EnerCAD 2004

© CUEPE 2004

Guide de l'utilisateur
Benutzerhandbuch
User guide

d)

ÉnerCAD 2004
© Université de Genève 1996-2003
http://www.unige.ch/cuepe
http://www.enercad.ch
OFEN / BFE cert. no. 744
SIA 380/1 : 2001
EN 832
Simulates and optimises building energy demand
Simule et optimise les besoins en énergie des bâtiments
Simuliert und Optimiert den Energiebedarf von Gebäuden
ÉnerCAD 2004
Bilan thermique
Optimisation
Potentiel solaire actif
Outil de calcul d'ombrage
Outil de calcul valeur U (k)
Diffusion de vapeur
Bibliothèque composants
Catalogues matériaux
Licence d'utilisation:
peter.gallinelli
Peter GALLINELLI Willi WEBER Peter HAEFELI Heinrich DREXLER Bernard LACHAL Pascal
THOMANN - CUEPE - centre universitaire d'étude des problèmes de l'énergie - 1200 Genève
DIAS

C U E P E **http://www.enercad.ch**

Centre Universitaire d'Etude des Problèmes de l'Energie, CUEPE

P GALLINELLI - P HAEFELI - P THOMANN - W WEBER - H DREXLER - B LACHAL

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Systemanforderungen 3

2. Installation 3

3. Starten 3

4. EnerCAD in Kürze 4

4.1 Module 4

4.2 Konventionen 4

5. Energiebilanz 5

5.1 Theorie 5

5.2 Auswahl der Nachweismethode 6

5.3 Projektverwaltung und Einstellungen 7

5.4 Allgemeine Datenerfassung 8

5.5 Datenerfassung der beheizten Bauhülle 13

5.5.1 Mauer gegen Aussenluft 13

5.5.2 Fenster gegen Aussenluft 16

5.5.3 Bauhülle gegen unbeheizten Raum oder Erdreich 18

5.5.4 Wärmebrücken 19

5.5.5 Drehen des Gebäudes 19

5.6 Gruppierte Bearbeitung 20

5.7 Ergebnisse 21

5.7.1 Rechenmethoden 21

5.7.2 Resultatefenster mit Online-feedback 21

5.7.3 Projektüberblick / Baueingabe 23

5.8 Aktive Solarsysteme 24

5.8.1 Sonnenkollektorenheizung 24

5.8.2 Warmwasserproduktion mit Sonnenkollektoren 25

5.8.3 Photovoltaïsche Stromversorgung 25

5.9 Projektinfo 26

6. Der U-Wert Rechner (k) 27

6.1 Fussboden- und andere Flächenheizungen 30

6.2 Transparente Wärmedämmung (TWD) 30

7. Der Fenster- Türrechner 31

8. Der Beschattungsrechner 32

9. Bibliotheken 33

10. Ausdrucke 33

Inhaltsverzeichnis

Seite

11. Anhang 34

11.1 Klimastationen für den Wärmenachweis 34

11.2 Kontrolle des Wärmenachweises 34

11.3 Setup - Installation - Hotline 35

12. Literaturhinweise 36

1. Systemanforderungen

Hard- und Software-Minimalanforderungen für EnerCAD 2004:

Betriebssystem: Windows NT4, MS-Windows 2000 oder XP (ME und 98 mit Einschränkungen)
Komputer: PC mit PIII Prozessor, 450 MHz, Arbeitsspeicher: 128 MByte
Graphikkarte: 256 Farben minimum, XGA 1024 x 768
CD-ROM oder Internetanschluss

2. Installation

EnerCAD mit IDEA zusammen benötigen etwa 150 MBytes auf Ihrer Hartplatte.

- Legen Sie die EnerCAD 2004 - CD in das entsprechende Laufwerk.
- Falls das Installationsprogramm nicht automatisch startet, klicken Sie zweimal auf **setup.bat**.

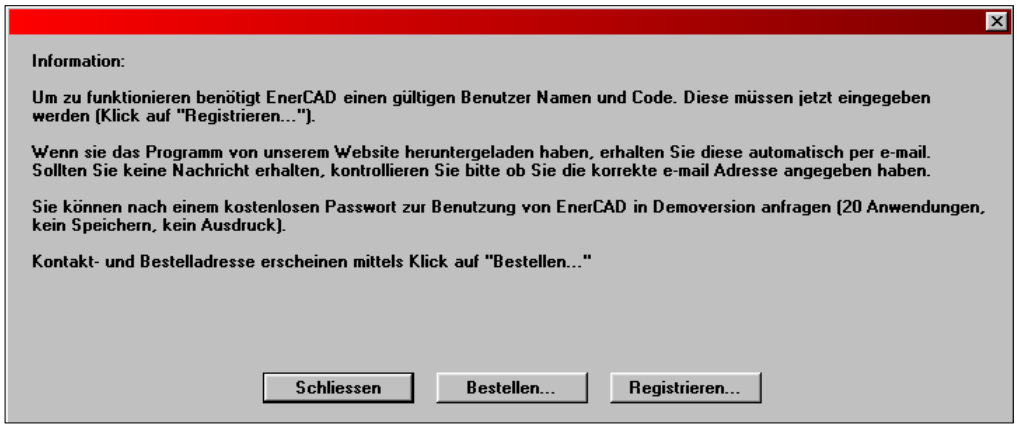
Mehrere Sprachversionen können problemlos nebeneinander installiert werden.
Für Updates und Installation innerhalb eines Netzwerkes: SIEHE Anhang 11.3.

3. Starten

Starten Sie EnerCAD 2004 über das entsprechende Symbol im Menu ***Starten / Programme*** vom Windowsbüro aus.

EnerCAD 2004 lädt die verschiedenen Bibliotheken und öffnet die frei plazierbare Menupalette.

persönlichen UserNAME und UserCODE einzugeben. Diese befinden sich auf Ihrer Rechnung. Falls Sie noch nicht über Ihre persönlichen Codes verfügen, haben Sie die Möglichkeit EnerCAD im Demomodus zu testen. Der Demomodus offeriert quasi das ganze EnerCAD-Potential mit Ausnahme der Funktionen ***Speichern, Speichern unter*** und ***Drucken***.


Information:
Um zu funktionieren benötigt EnerCAD einen gültigen Benutzer Namen und Code. Diese müssen jetzt eingegeben werden (Klick auf "Registrieren...").
Wenn sie das Programm von unserem Website heruntergeladen haben, erhalten Sie diese automatisch per e-mail. Sollten Sie keine Nachricht erhalten, kontrollieren Sie bitte ob Sie die korrekte e-mail Adresse angegeben haben.
Sie können nach einem kostenlosen Passwort zur Benutzung von EnerCAD in Demoversion anfragen (20 Anwendungen, kein Speichern, kein Ausdruck).
Kontakt- und Bestelladresse erscheinen mittels Klick auf "Bestellen..."
Schliessen
Bestellen...
Registrieren...

- ***Schliessen...*** schliesst EnerCAD 2004.
- ***Bestellen...*** Informationen zum Kauf von EnerCAD 2004.
- ***Registrieren...*** Eingabe Ihres persönlichen UserNAME und UserCODE (diese Codes befinden sich auf Ihrer Rechnung).

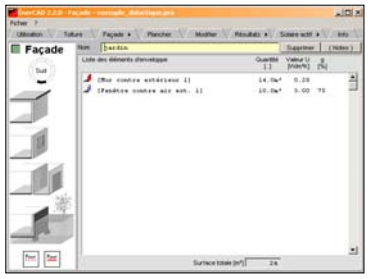
Bemerkung: Um eine Lizenz abzuändern (z.B. um eine Demo-Lizenz in eine Voll-Lizenz zu verwandeln), benutzen Sie das Menu '**?**' - '**Registrieren**' ....

4. EnerCAD in Kürze

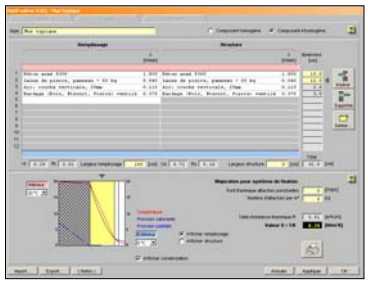
4.1 Module

Das EnerCAD 2004 bietet eine Vielfalt von Hilfsmitteln in der Projektphase der Gebäude.

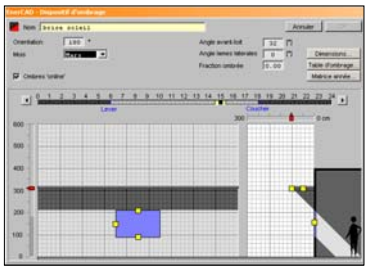
- **Energiebilanz:** Berechnung des Heizenergiebedarfs gemäss SIA 380/1, Stand 2001, Musterverordnung und europäischer Norm EN 832. Bibliotheken mit vorgefertigten Bauteilen vereinfachen die Datenerfassung der Bauhülle. EnerCAD 2004 ist zertifiziert (Nr. 744) für die Energiebilanzberechnung einer Baueingabe und beinhaltet auch ein Modul zur Vordimensionnierung von aktiven Solarsystemen (Heizung, Warmwasser, Photovoltaik).



- **Bibliotheken:** Um bei der Projekterfassung die Arbeit zu erleichtern, beinhaltet EnerCAD 2004 eine Vielfalt von Material- und vordefinierten Bauteil-Katalogen.



- **U-Wert:** Berechnung des U-Wertes (ehemaliger k-Wert). Die komplette Materialbibliothek ermöglicht eine präzise Eingabe der verschiedenen Schichten eines Bauteils. Der Bauteil und die entsprechende Temperaturkurve werden graphisch dargestellt. Dieses Modul ist in der Energiebilanz voll integriert.



- **Beschattung:** Simulation des Schattenwurfs von horizontalen und lateralen Bauteilen auf ein Fenster. Die Berechnung erfolgt stündlich über das ganze Jahr. Dieses Werkzeug wird über den Dialog Energiebilanz aufgerufen. Die ermittelten Beschattungswerte ermöglichen in diesem Fall eine genauere Berechnung der passiven Solargewinne.

- **IDEA - Architektur:** Europäischer Architekturatlas. 60 Beispiele illustrieren die Qualitätsvielfalt, die aus intelligenter Energienutzung im Rahmen des Architekturkonzepts hervorgeht.

4.2 Konventionen

Farbe und Funktion der verschiedenen Felder:

Gelb = Felder zur Datenerfassung durch manuelle Eingabe (m², m³, Namen, usw....)
Weiss = Felder zur Datenerfassung durch Auswahllisten (Materialien, Bauteile, usw ...)

Hilfsknöpfe geben Benützerhinweise zum Gebrauch oder zur Definition verschiedener Funktionen. Hilfstexte können unter dem Menu '**?**' aufgerufen werden.

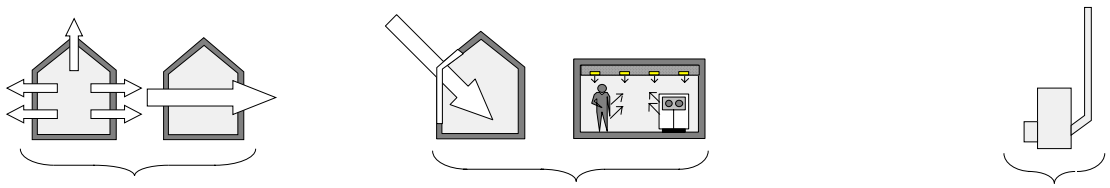
5. Energiebilanz

5.1 Theorie

EnerCAD 2004 berechnet den Heizenergiebedarf gemäss **SIA 380/1**, **Stand 2001** und **europäischer Norm EN 832**.

THEORIE Der Heizenergiebedarf Q_h ist definiert als ist die Differenz zwischen den Wärmeverlusten ($Q_T + Q_V$) und der nutzbaren Freie Wärmen $\eta_g \times (Q_s + Q_{iP} + Q_{iE})$.

η_g ist der Faktor, der die gesamte monatliche freie Wärme (innere und solare Wärmegewinne) auf den nutzbaren Teil des Wärmegewinns reduziert.



$(Q_T + Q_V) \quad - \quad \eta_g \, (Q_s + Q_{iP} + Q_{iE}) \quad = \quad Q_h$

Legende:

Q_h	=	Heizwärmebedarf	[MJ/m²*a]
Q_T	=	Transmissionswärmeverluste	[MJ/m²*a]
Q_V	=	Lüftungswärmeverluste	[MJ/m²*a]
Q_s	=	Solare Wärmegewinne	[MJ/m²*a]
Q_{IP}	=	interne Wärmegewinne Personen	[MJ/m²*a]
Q_{IE}	=	interne Wärmegewinne Elektizität	[MJ/m²*a]
η_g	=	Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne	

Datenerfassung: Zur Berechnung muss der Benutzer die kompletten Gebäudehüllendaten (Fläche und U-Wert) der verschiedenen Bauhüllenelemente beheizte Bodenfläche, beheiztes Volumen, Klimaregion, Meereshöhe und Gebäudetyp eingeben. EnerCAD 2004 schlägt die entsprechenden SIA 380/1 Standardwerte für Luftwechsel, Personenzahl, Nutzungszeit und Stromverbrauch vor. Diese Standardwerte können projektspezifisch angepasst werden.
(SIEHE Kapitel 5.3 'Datenerfassung: Nutzung').

Genauigkeit: Im allgemeinen garantiert die Bilanzmethode ein Ergebnis mit einer Genauigkeit von 10 bis 20 %. Vergleichsberechnungen jedoch (z.B. der Vergleich von verschiedenen Glastypen) sind sehr präzise und können eine grosse Hilfe sein, um das Potential einer wärmetechnischen Verbesserung schon im Vorprojektstadium abzuschätzen. Bei Simulationen von bestehenden Bauten (Expertisen) empfehlen wir, die Simulationsresultate mit den gemessenen Verbrauchszahlen abzustimmen.

Monatsmethode: EnerCAD 2004 berechnet die Energiebilanz monatlich über 12 Monate und ermöglicht, dank monatlichen Zwischenresultaten, saisonspezifische Analysen.

5.2 Auswahl der Nachweismethode

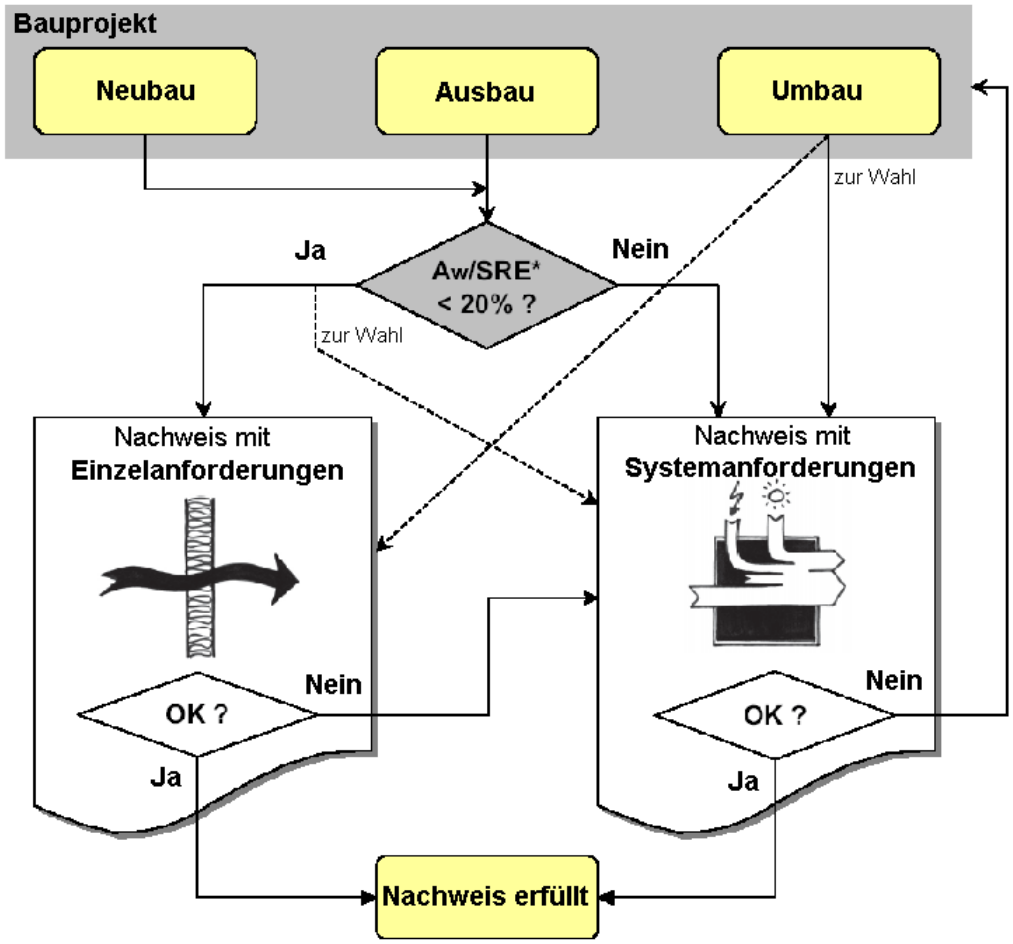
Die SIA Norm 380/1 Stand 2001 sieht zwei Nachweismethoden vor:

- Nachweis mit ***Einzelanforderungen***; Anwendbar unter der Bedingung, dass das Verhältnis zwischen verglasten Flächen **Aw** und der Energiebezugsfläche **EBF** kleiner als 20 % ist. Der Vorteil dieser Methode ist, dass nur wenige Oberflächenberechnungen benötigt werden und man somit schneller zum Ziel gelangt.

- Nachweis mit ***Systemanforderungen***; Berücksichtigt Wärmegewinne und ist flexibler in der Art die thermischen Anforderungen zu erreichen.

Das Organigram illustriert die Wahl der Nachweismethoden. Mit EnerCAD sehen beide Methoden zur Verfügung. Für einen Nachweis mit Einzelanforderungen, müssen Sie die Energiebezugsfläche EBF erfassen sowie alle Fensterflächen. Um Zeit zu gewinnen, können opake Oberflächen (Wände, Dächer, Böden) mit einer Einheitsfläche von 1 m² erfasst werden.

Die zwei Methoden können angezeigt und verglichen werden, indem Sie im Menu ***Datei - Drucken - Nachweis gemäss SIA 380/1 - Vorschau...*** klicken. Um den gewünschten Nachweis auszudrucken, klicken Sie auf ***Datei - Drucken - Nachweis gemäss SIA 380/1 - Drucken.***

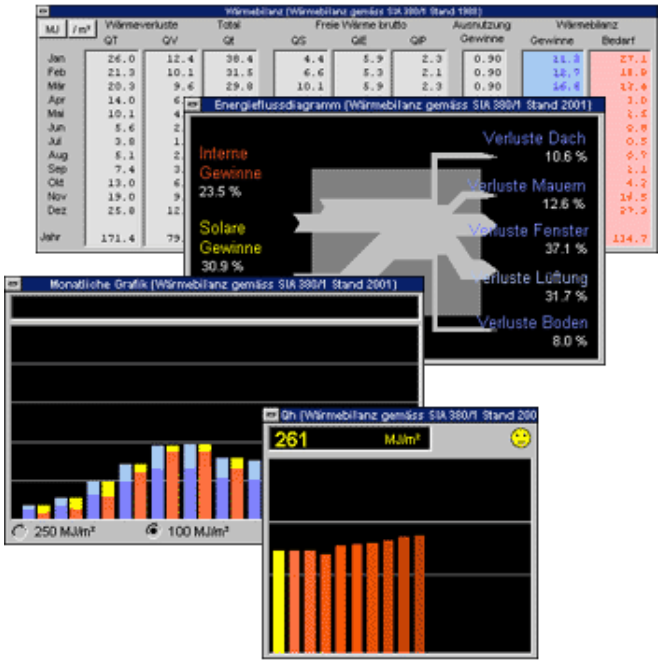


5.3 Projektverwaltung und Einstellungen

Die Menufelder ***Datei / Öffnen - Neu - Speichern - Speichern als*** erlauben Ihnen Ihre Projekte zu speichern und zu verwalten.

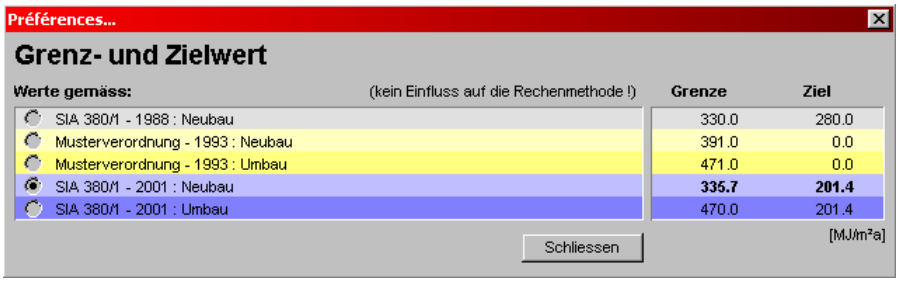
Die mit EnerCAD 2004 erstellten Projektdateien, erhalten die Endung ****.pro***
Es sind Textdateien im ASCII-Format und können ohne weiteres auf Diskette oder sonstige Medien kopiert werden oder per E-mail verschickt werden.

Die Berechnung des Wärmebedarfs für Raumheizung kann aktiviert werden, sobald Sie ein Minimum an Elementen der Gebäudehülle eingegeben haben. Klicken Sie dafür auf die Kartei ***Resultate***.


Energieflussdiagramm (Wärmebilanz gemäss SIA 380/1 Stand 2001)
Interne Gewinne 23.5 %
Solare Gewinne 30.9 %
Verluste Dach 10.6 %
Verluste Mauern 12.6 %
Verluste Fenster 37.1 %
Verluste Lüftung 31.7 %
Verluste Boden 8.0 %
Monatliche Grafik (Wärmebilanz gemäss SIA 380/1 Stand 2001)
Qh (Wärmebilanz gemäss SIA 380/1 Stand 200
261 MJ/m²
250 MJ/m²
100 MJ/m²

(SIEHE Kapitel 5.6 'Resultate')

Grenz- und Zielwerte


Préférences...
Grenz- und Zielwert
Werte gemäss:
(kein Einfluss auf die Rechenmethode !)
Grenze
Ziel
SIA 380/1 - 1988 : Neubau 330.0 280.0
Musterverordnung - 1993 : Neubau 391.0 0.0
Musterverordnung - 1993 : Umbau 471.0 0.0
SIA 380/1 - 2001 : Neubau 335.7 201.4
SIA 380/1 - 2001 : Umbau 470.0 201.4
[MJ/m²a]
Schliessen

Der Dialog, in dem Sie den Grenz- und Zielwert einstellen, rufen Sie mit einem Klick das Menu ***Datei - Einstellungen*** auf, oder Sie aktivieren die Kartei **'Info'** und klicken auf das Symbol .

ANMERKUNG: Die Wahl ***Art des Bauvorhabens*** der Info-Seite hat keine Auswirkung auf den Grenz- und Zielwert.

Heizperioden

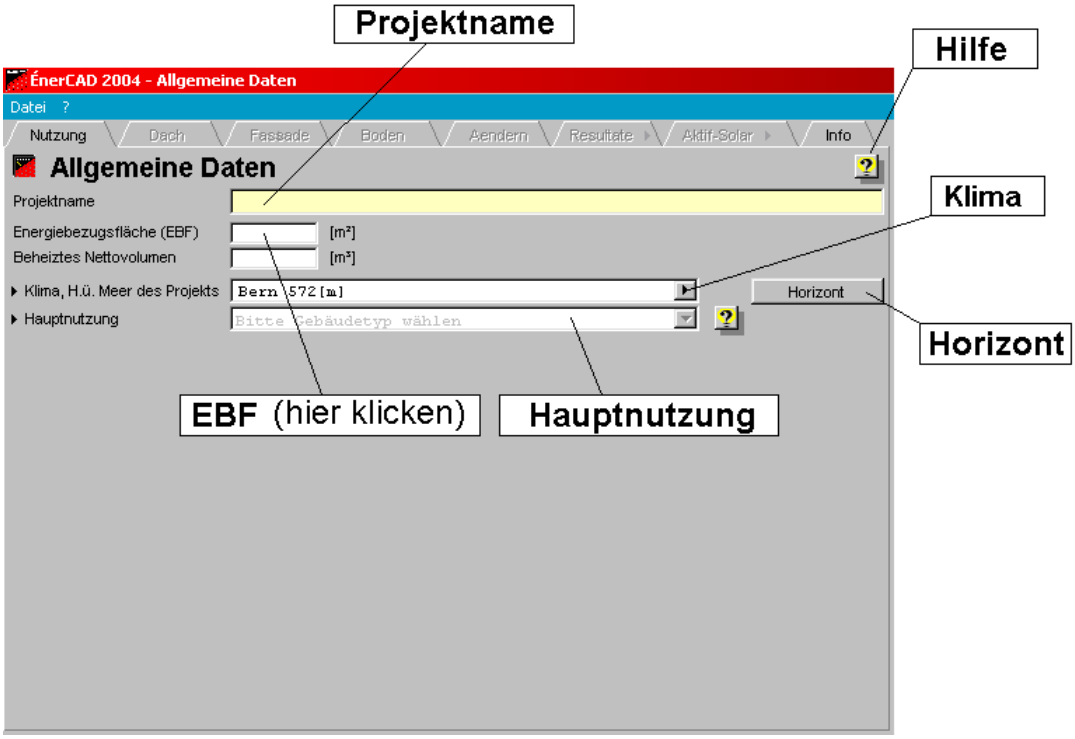
Standardmässig und entsprechend den Anforderungen für den Wärmenachweis, berechnet EnerCAD 2004 den Wärmebedarf über 12 Monate. Es ist möglich, die Heizperioden manuell zu reduzieren mit: ***Datei - Einstellungen - Heizperiode...***. Diese Einstellung ist nicht zulässig für den Wärmebedarfsnachweis.

5.4 Allgemeine Datenerfassung

Mit Hilfe der Karteienreiter auf dem Seitenoberrand können Sie von einer zur anderen Kartei wechseln. Einige der Karteien sind am Projektanfang inaktiv, je weiter Sie das Projekt bearbeiten, umso mehr Kartei werden aktiviert.

Beim Start von EnerCAD 2004 ist die Kartei '**Nutzung**' geöffnet. Ausgehend von dieser Seite beginnt die Energiestudie.

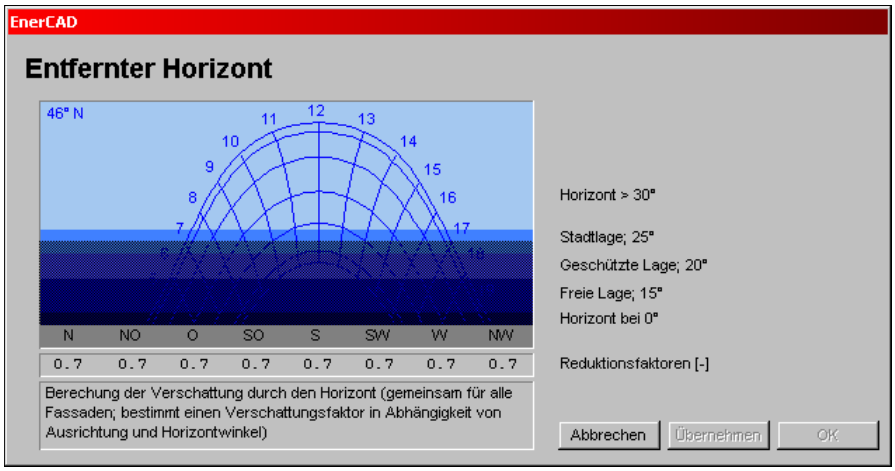
Geben Sie den ***Namen des Projekts*** ein .



Horizont

Definieren Sie den Horizont rund um Ihr Projekt: Es sind Winkelmasse von der mittleren Höhe der Fassade einzutragen.

Anmerkung: Projektdateien die mit einer EnerCAD-Version I erstellt wurden: Sie müssen neu einen Horizont definieren, indem die den Dialog '**Entfernter Horizont**' benutzen. Stellen Sie ein: Freie Sicht (15 °), die einem Reduktionsfaktor von 0.9 (Maximalwert für den Wärmenachweis) entsprechen.

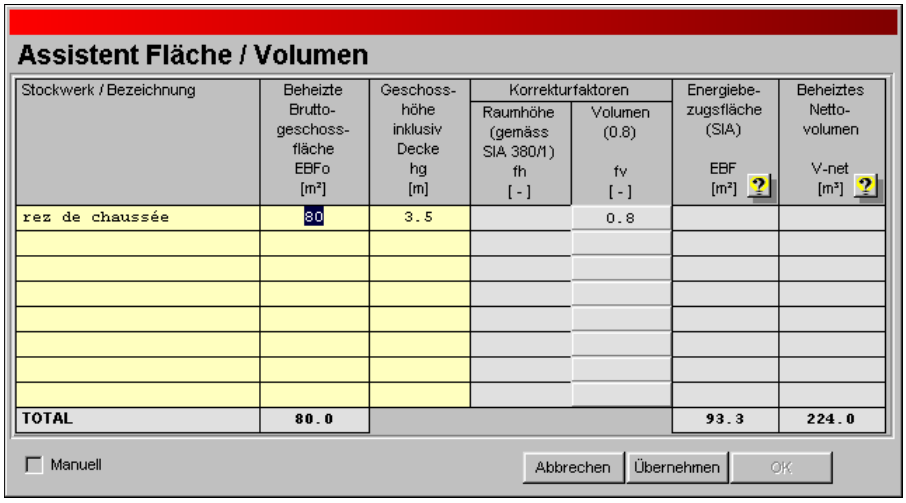


Das Dialogfeld sellt die tägliche und monatliche Sonnenbahn dar für eine mittlere Breite von 46 ° Nord (Schweiz).

Um eine Horizontlinie zu zeichnen, klicken Sie auf die Grafik.

Horizontal: Azimut
Vertikal: Höhe

► Benutzen Sie den ***Flächen- Volumenassistent*** zur Erfassung der EBF (Energiebezugsfläche), der BBGF (beheizte Bruttogeschossfläche) und des beheizten Nettovolumen (V-net).



► ***Gelbe Felder:*** Geben Sie die Teilflächen und die entsprechenden Stockwerkshöhen ein. Der Assistent schlägt Ihnen die entsprechenden Korrekturfaktoren vor und berechnet die BBGF, EEBF und V-net.

► ***Manuelle Datenerfassung:*** Falls Sie über im voraus berechnete Flächen und Volumen verfügen, können in diesem Modus die Werte für BBGF, EEBF und V-net direkt eingegeben werden.

► ***Abbrechen*** schliesst den Assistent und annulliert die Modifikationen.

► ***Aktualisieren*** aktualisiert die Berechnung der Flächen und des Volumens gemäss den neuen Eingaben und Modifikationen.

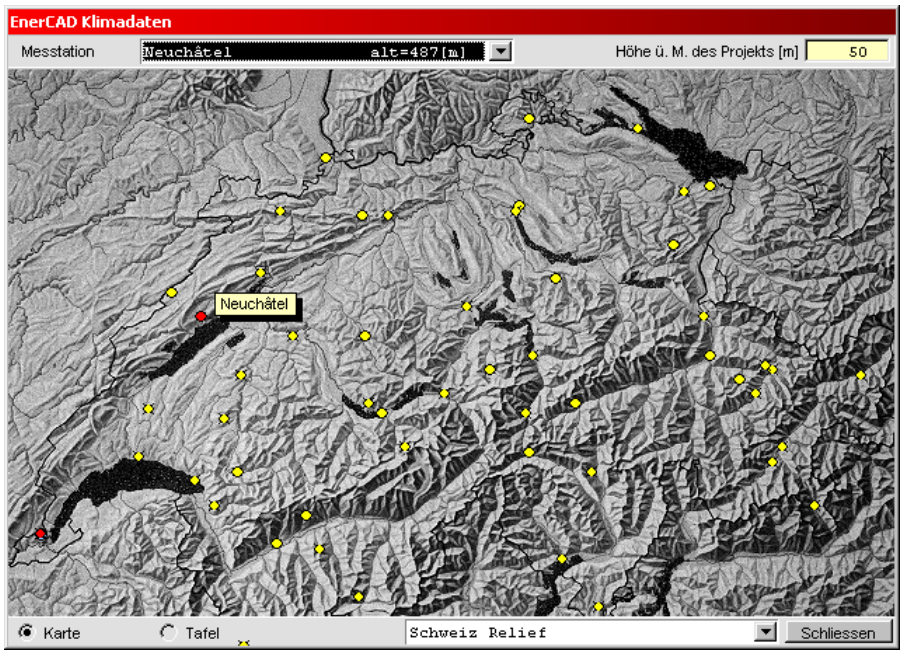
► ***OK*** schliesst den Assistent und überträgt die neu berechneten Werte.

THEORIE ***Die EBF und die BBGF*** sind in den meisten Fällen identisch und entsprechen der Summe aller beheizten Bruttogeschossflächen (inkl. Mauerwerk, siehe SIA Norm 380/1:2001 Anhang F). Falls gewisse Räume Stockwerkshöhen von über 3.0 m (inkl. Deckenstärke) aufweisen wird die EBF per Korrekturfaktor (f_h) entsprechend korrigiert (EBF > BBGF) .

$$f_h = \frac{\text{Stockwerkshöhe des betreffenden Raumes}}{\text{Referenz-Stockwerkshöhe = 3 m}}$$

THEORIE ***Das beheizte Nettovolumen*** entspricht in den meisten Fällen 80% des beheizten Bruttovolumen (--> Korrekturfaktor f_v = 0.8). Im Falle eines Gebäudes mit ungewöhnlich dicken Mauern und/oder Deckenkonstruktionen muss das beheizte Nettovolumen über eine detailliertere Berechnung ermittelt werden (beheiztes Nettovolumen = beheiztes Bruttovolumen - Mauer- und Deckenvolumen). **Da die Normendefinition das Volumen nicht mehr beinhaltet, können Standardwerte direkt eingesetzt werden.**

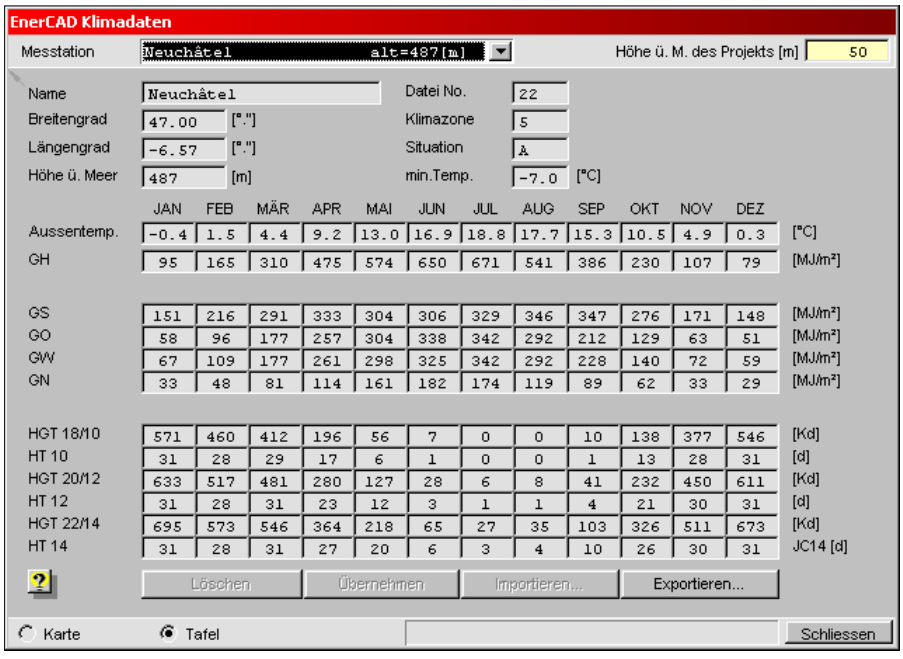
Klicken Sie ***Klima*** zur Wahl der Klimastation und zur Eingabe der ***Höhe ü. M. des Projekts***



Wählen Sie eine ***Klimastation*** auf der Karte (gelbe Punkte) oder über die Auswahlliste.

Geben Sie die ***Höhe ü. M. des Projekts*** ein (beeinflusst die Grenz- und Zielwerte und die Lüftungsverluste).

ANMERKUNG: EnerCAD 2004 enthält die 58 Klimastandorte der Norm SIA 381/2; nur einige davon sind zum Energienachweis zugelassen. Bitte informieren Sie sich darüber bei Ihrem kantonalen Amt oder bei einer Info-Energie Stelle .



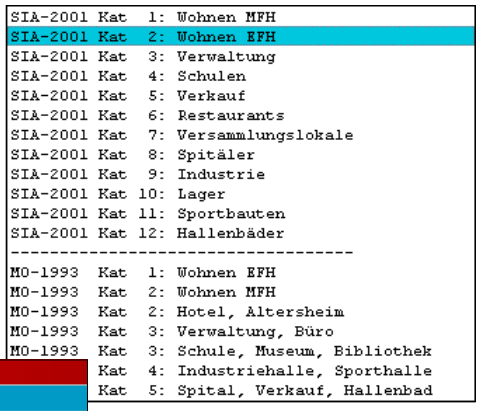
Der ***Tabellen*** -modus zeigt die vollständigen monatlichen Klimawerte an.

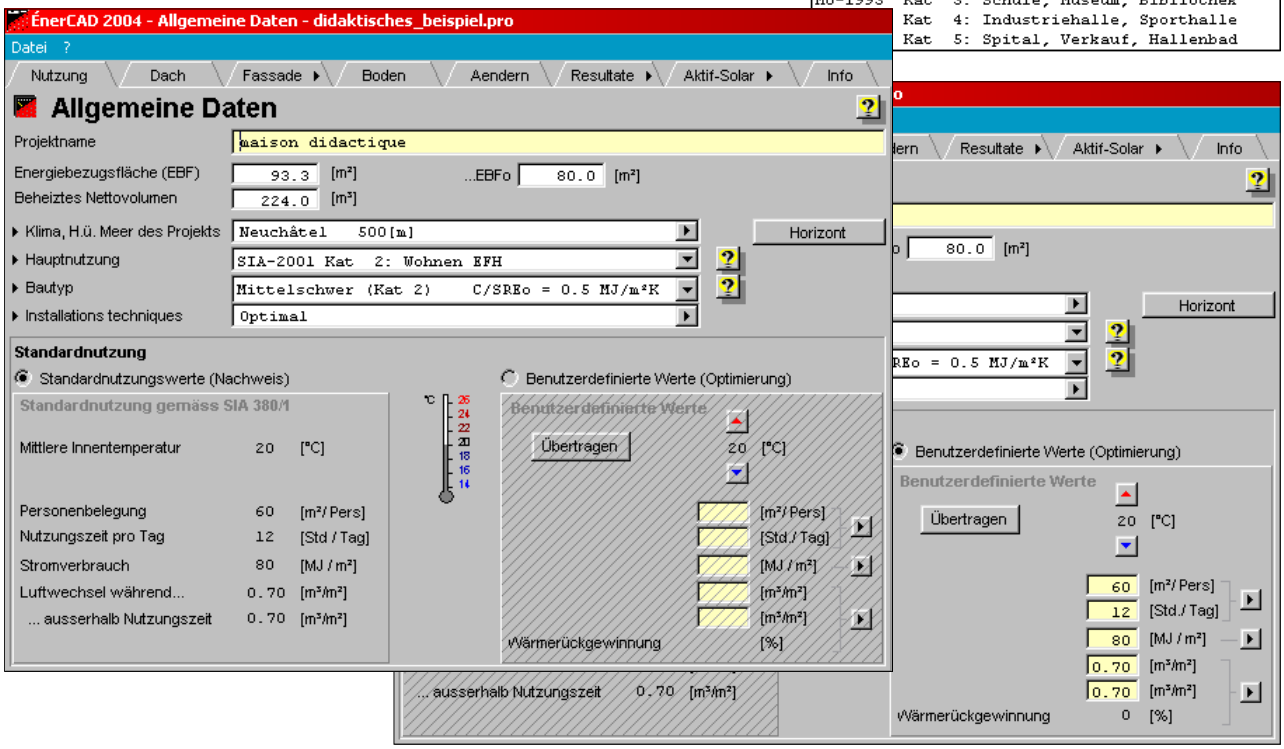
Um eigene Klimawerte einzugeben oder Klimadaten zu importieren muss in der Auswahlliste 'Messtation' eine 'Freie Station' ausgewählt werden.

Schliessen schliesst '**Klimadaten**' und überträgt die ausgewählten Werte.

- Definieren Sie die ***Nutzung*** in der Auswahlliste.

Nachdem die Nutzung definiert ist, erscheinen auf der linken Bildschirmhälfte die der Nutzung entsprechenden Standardwerte (Mittlere Raumlufttemperatur, Personenbelegung, Stromverbrauch, Nutzungszeit und Luftwechsel gemäss SIA 380/1).


SIA-2001 Kat 1: Wohnen MFH
SIA-2001 Kat 2: Wohnen EFH
SIA-2001 Kat 3: Verwaltung
SIA-2001 Kat 4: Schulen
SIA-2001 Kat 5: Verkauf
SIA-2001 Kat 6: Restaurants
SIA-2001 Kat 7: Versammlungslokale
SIA-2001 Kat 8: Spitäler
SIA-2001 Kat 9: Industrie
SIA-2001 Kat 10: Lager
SIA-2001 Kat 11: Sportbauten
SIA-2001 Kat 12: Hallenbäder
MO-1993 Kat 1: Wohnen EFH
MO-1993 Kat 2: Wohnen MFH
MO-1993 Kat 2: Hotel, Altersheim
MO-1993 Kat 3: Verwaltung, Büro
MO-1993 Kat 3: Schule, Museum, Bibliothek
Kat 4: Industriehalle, Sporthalle
Kat 5: Spital, Verkauf, Hallenbad

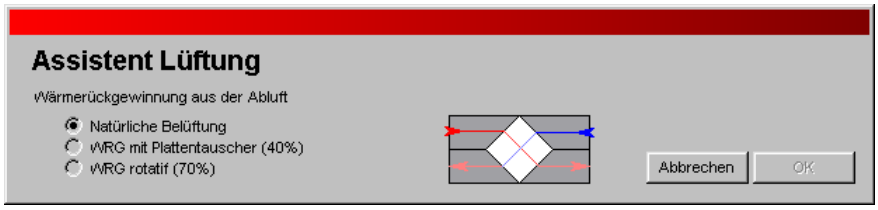


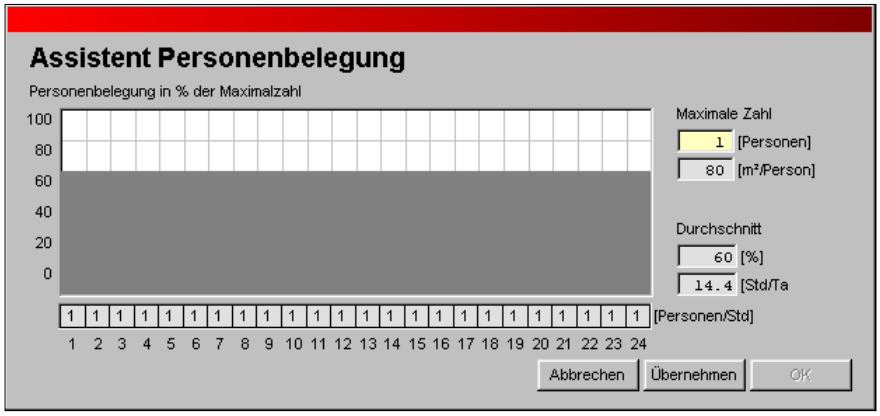
In der Anfangsphase einer Analyse / Optimierung ist es empfehlenswert diese Standardwerte nicht zu verändern. Die Daten werden für den Energienachweis gebraucht. Für den Energienachweis sind Standardwerte obligatorisch. Die fünf Kategorien 'MO-1993' sind nur zur Kompatibilität mit alten Projektdateien vorgesehen, jedoch nicht mehr zum Wärmenachweis zulässig.

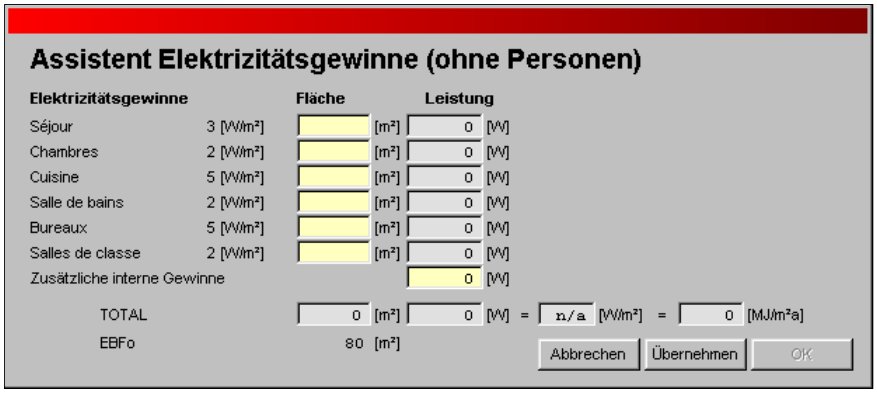
Baueingabe: In den meisten (Schweizer) Kantonen ist die Energiebilanzberechnung gemäss SIA 380/1:2001 zum Wärmenachweis bei der Baueingabe obligatorisch. Um 100 % normkonform zu sein, muss für die Baueingabe unbedingt mit den SIA-Standartnutzungswerten gerechnet werden (Mittlere Raumlufttemperatur, Personenbelegung, Stromverbrauch, Nutzungszeit und Luftwechsel). Der EnerCAD-Rapport, der der Baueingabe beigelegt werden kann, zeigt desshalb an, ob mit den SIA-Standartwerten gerechnet wurde oder nicht. (SIEHE Kapitel 5.6.3 'Projektüberblick / Baueingabe').

Falls Sie diese Werte abändern wollen, benutzen Sie die rechte Hälfte des Dialogfensters. Es stehen Ihnen drei Assistenten zur Verfügung, die Ihnen die Arbeit erleichtern:

- Personenbelegung: Bestimmung der Anzahl Personen und deren Zeitbelegung.
- Elektrizitätsgewinne: Bestimmung der Gesammtleistungen der Elektroapparate.
- Lüftung: Bestimmung der Luftwechselrate und der Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung.



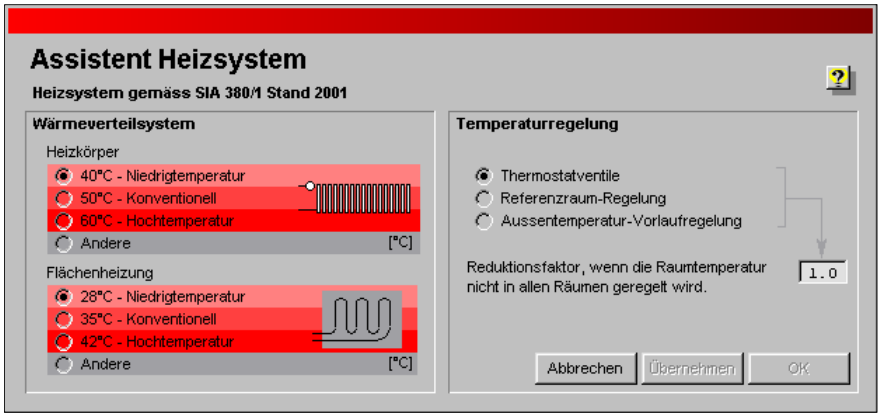



Assistent Elektrizitätsgewinne (ohne Personen)
Elektrizitätsgewinne
Fläche
Leistung
Séjour 3 [W/m²] 0 [m²] 0 [W]
Chambres 2 [W/m²] 0 [m²] 0 [W]
Cuisine 5 [W/m²] 0 [m²] 0 [W]
Salle de bains 2 [W/m²] 0 [m²] 0 [W]
Bureaux 5 [W/m²] 0 [m²] 0 [W]
Salles de classe 2 [W/m²] 0 [m²] 0 [W]
Zusätzliche interne Gewinne 0 [W]
TOTAL 0 [m²] 0 [W] = n/a [W/m²] = 0 [MJ/m²a]
EBFo 80 [m²]
Abbrechen
Übernehmen
OK

Technische Installationen:

Für technische Installationen schlägt EnerCAD 2004 standardmässig eine pessimistische Wärmeregulation und Hochtemperatur-Wärmeverteilung vor. Es ist wichtig, diese Werte an Ihr Projekt anzupassen. Die Bodenwärmeverteilung hat nur Wirkung, wenn das Projekt Boden-Mauer- oder Deckenelemente enthält, die wärmeabstrahlend sind. Heizkörper haben nur Einfluss auf den Wärmebedarf, wenn sie vor den Fenstern plaziert sind.

Um eine Oberflächenheizung zu erfassen (z.B. eine Bodenheizung), brauchen Sie nur eine Heizschicht in der Bodenkomposition zu definieren (SIEHE Kapitel 6.1 U-Wert-Rechner).



5.5 Erfassung der Bauhülle

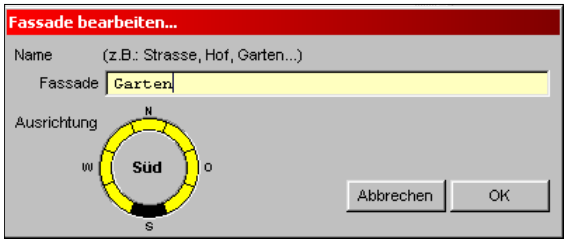
Die Energiebilanzberechnung untersucht im Näheren die Wärmeleistung der Bauhülle. In der Norm SIA 380/1 ist das Gebäude als ein einheitlicher Raum definiert, ohne Berücksichtigung von internen Trennungen. Hier geht es darum, die thermische Gebäudehülle fest zu legen.

Die Erfassung der Bauhülle erfolgt über die Karteien ***Dach, Fassade, Boden***. Dieses Kapitel erklärt die Prinzipien zur Datenerfassung einer Mauer gegen Aussenluft, eines Fensters gegen Aussenluft, eines Bauhüllenelements gegen einen unbeheizten Raum und die Eingabe von Wärmebrücken. Die Erfassung der anderen Bauhüllenelemente (Dächer, Böden, usw...) erfolgt gemäss der selben Logik.

5.5.1 Mauer gegen Aussenluft

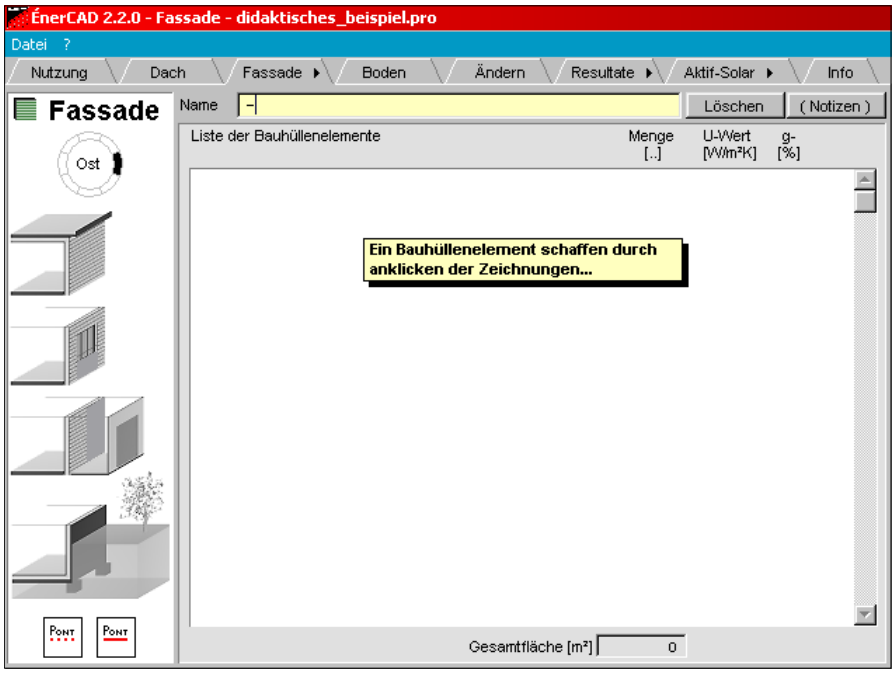
► Klicken Sie die Registerrubrik ***Fassade*** und wählen Sie die Fassade auf der Sie die neue Mauer zu erfassen wünschen.

Am Anfang muss eine neue Fassade definiert werden:

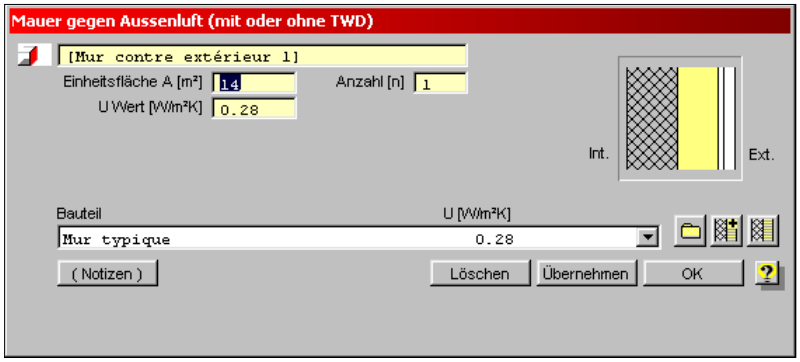


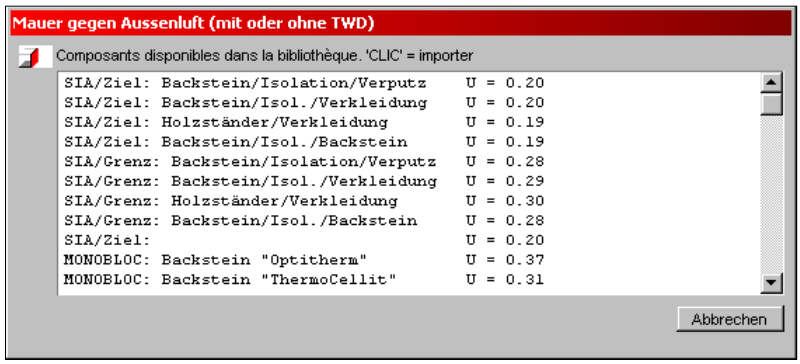
► Geben Sie den Namen und die Ausrichtung der Fassade ein.

► ***OK*** stellt die neue Fassade her (Nicht mehr als 20 Fassaden können erfasst werden).



► Wählen Sie mit Hilfe der typologischen Zeichnungen auf der linken Bildschirmseite, das Bauhüllenelement, das Sie zu erfassen wünschen (z.B. Mauer gegen Aussenluft).




Mauer gegen Aussenluft (mit oder ohne TWD)
Composants disponibles dans la bibliothèque. 'CLIC' = importer
SIA/Ziel: Backstein/Isolation/Verputz U = 0.20
SIA/Ziel: Backstein/Isol./Verkleidung U = 0.20
SIA/Ziel: Holzständer/Verkleidung U = 0.19
SIA/Ziel: Backstein/Isol./Backstein U = 0.19
SIA/Grenz: Backstein/Isolation/Verputz U = 0.28
SIA/Grenz: Backstein/Isol./Verkleidung U = 0.29
SIA/Grenz: Holzständer/Verkleidung U = 0.30
SIA/Grenz: Backstein/Isol./Backstein U = 0.28
SIA/Ziel: U = 0.20
MONOBLOC: Backstein "Optitherm" U = 0.37
MONOBLOC: Backstein "ThermoCellit" U = 0.31
Abbrechen

► Geben Sie den ***Namen des Bauhüllenelements*** ein (fakultatif): Der standardmässig von EnerCAD 2004 vorgeschlagene Name erläutert das äussere Umfeld des Elements (z.B. gegen Aussenluft, gegen nicht beheitztem Raum, gegen Erdreich).

Falls Ihre Fassade mehrere Mauerwerksarten gegen Aussenluft besitzt (Brüstungen, Sockel, Storenkästen, Vollelement usw.), ist es empfehlenswert Ihre Typen zu unterscheiden, um sie später leichter aufzufinden. Beschreiben Sie vorallem die Situation der Elemente (z.B Brüstung oder Storenkasten) und nicht seine Bauart.

► Geben Sie die ***Einzelfläche*** des neuen Bauhüllenelementes ein.

Falls Sie mehrere identische Bauteile eingeben wollen (z.B. mehrere identische Brüstungen), definieren Sie die ***Anzahl***. EnerCAD 2004 übernimmt die Multiplikation.

Um den ***Bauteilaufbau*** und somit die ***thermische Qualität der Mauer*** zu definieren, haben Sie mehrere Möglichkeiten:

► Geben Sie den ***U-Wert*** manuell ein.

► ***Bibliothek*** Wählen Sie eine Bauteil aus der EnerCAD-Bibliothek.

► ***Neu*** Erstellen eines neuen Bauteils mit Hilfe des U-Wert-Rechners.

► ***Ändern*** Abändern des ausgewählten Bauteils mit Hilfe des U-Wert-Rechners.

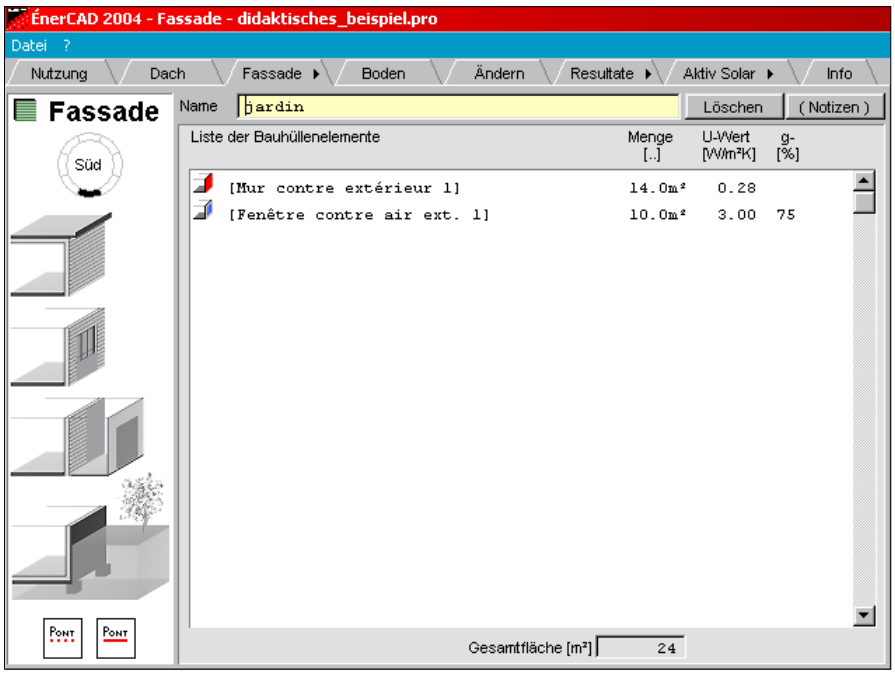
(SIEHE Kapitel 6. 'U-Wert-Rechner').

- Wählen Sie ein im Projekt bereits vorhandenes ***Bauteil*** aus der Auswahlliste:

Auswahlliste ***Bauteil:*** Jedes Bauteil, das in Ihrem Projekt vorhanden ist, wird in dieser Liste aufgenommen und steht somit zur Datenerfassung neuer Bauthüllenelemente zur Verfügung. Es kann sich um ein Bauteil handeln, das von der Bibliothek stammt oder das Sie selbst erstellt oder abgeändert haben.

Alle Bauhüllenelemente, die die gleiche Bauteilreferenz aufweisen, können gruppiert modifiziert werden (SIEHE Kapitel 5.5 Gruppierte Modifikationen).

- ***Übernehmen*** aktualisiert die Berechnung der Energiebilanz.
- ***Löschen*** eliminiert das aktuelle Bauhüllenelement.
- ***OK*** bestätigt die Eingaben.



Das neue Bauhüllenelement ist nun in der ***Liste der Bauhüllenelemente*** aufgelistet.

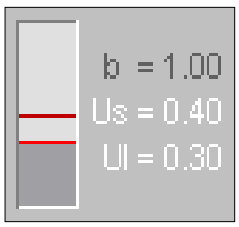
ANMERKUNG:

Wenn Sie auf '**Uebernehmen**' klicken, erscheint eine Grafik mit verschiedenen Wertangaben:

b = ... Reduktionsfaktor b gemäss ISO-Norm EN 13790 und 13370, siehe auch Norm SIA 380/1:2001 - 3.4.4.4.

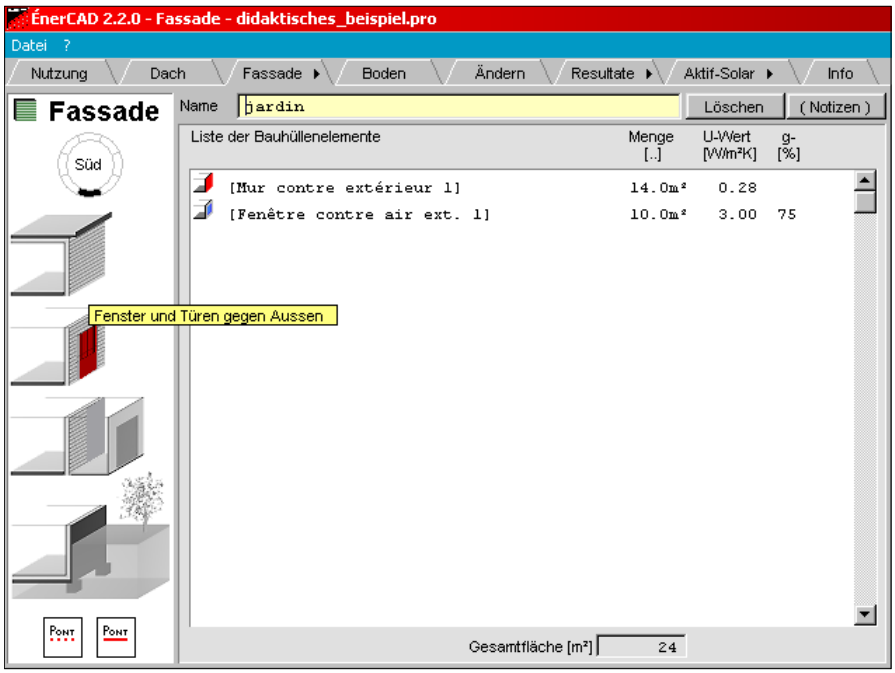
US = ... U-Wert (Grenzwert), gewährleistet einen Benutzerkonfort und verhindert das Oberflächenkondensationsrisiko gemäss Norm SIA 180:1999.

UI = ... U-Wert (Grenzwert) 'Wärme" für den Nachweis mit Einzelanforderungen nach Norm SIA 380/1:2001

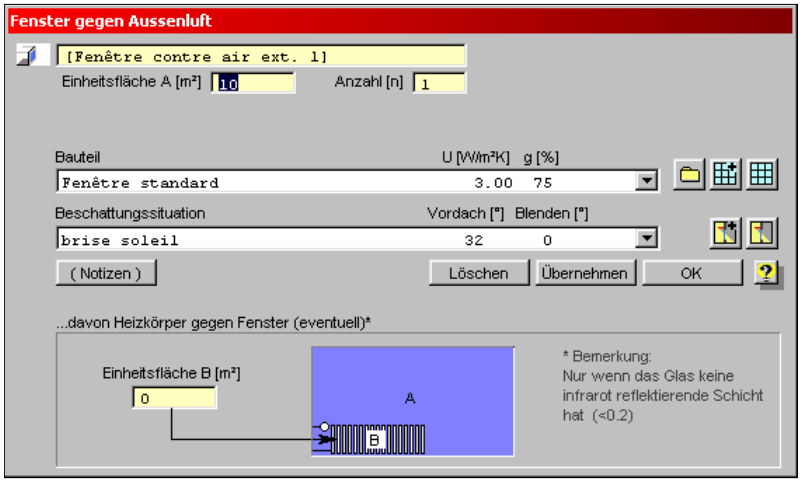


5.5.2 Fenster gegen Aussenluft

Klicken Sie die Registerrubrik ***Fassade*** und wählen Sie die Fassade, auf der Sie das neue Fenster zu erfassen wünschen.



Wählen Sie, mit Hilfe der typologischen Zeichnungen auf der linken Bildschirmseite, das Bauhüllenelement, das Sie zu erfassen wünschen (z.B. Fenster gegen Aussenluft).



Geben Sie den ***Namen des Bauhüllenelements*** ein (fakultatif): Der standardmässig von EnerCAD 2004 vorgeschlagene Name erläutert das äussere Umfeld des Elements z.B. [Fenster gegen Aussenluft 1]. Der von Ihnen definierte Name wird, nachdem '**Übernehmen**' gedrückt worden ist, in die Liste der Bauhüllenelemente aufgenommen. Er sollte in erster Linie die Situation des Elements (z.B. Balkonfenster oder Oberlicht) erläutern und nicht dessen Aufbau.

Falls Sie Heizkörper vor Fenstern vorgesehen haben, müssen Sie deren Fläche eingeben. Die Norm sieht eine Erhöhung der Verluste in Abhängigkeit von der Vorlaufstemperatur des Heizsystems vor.

► Geben Sie die ***Einzelfläche*** des neuen Bauhüllenelementes ein. Falls Sie mehrere identische Bauteile eingeben wollen (z.B. mehrere identische Brüstungen), definieren Sie die ***Anzahl***. EnerCAD übernimmt deren Multiplikation.

Um den ***Bauteilaufbau*** und somit die ***Charakteristik des Fensters*** zu definieren, haben Sie mehrere Möglichkeiten:

► ***Bibliothek*** Wählen Sie ein vorgefertigtes Bauteil aus der Bibliothek,

► ***Neu*** Eingabe eines neuen Bauteils mit Hilfe des Fenster-Werkzeugs,

► ***Ändern*** Abändern des ausgewählten Bauteils mit Hilfe des Fenster-Werkzeugs.

(SIEHE Kapitel 7. 'Das Fenster-Werkzeug').

Auswahlliste ***Bauteil:*** Jedes Bauteil (Fensteraufbau), das in Ihrem Projekt vorhanden ist, wird in dieser Liste aufgenommen und steht somit zur Verfügung zur Erfassung neuer Bauthüllenelemente. Es kann sich dabei um ein Bauteil handeln, das von einer Bibliothek herkommt oder um ein von Ihnen hergestellten oder abgeändertes Bauteil.

PROJEKT BAUTEILE		
Fenêtre standard	3.00	75
Porte d'entrée	1.20	85

Alle Bauhüllenelemente, die die gleiche Bauteilreferenz aufweisen, können gruppenweise abgeändert werden (SIEHE Kapitel 5.5 Gruppierte Modifikationen).

Beschattungssituation:

Falls das Fenster einer nicht vernachlässigbaren Beschattung ausgesetzt ist (z.B. Vordächer oder seitliche Sichtschutzplatten zwischen Balkonen), muss diese Beschattung mit Hilfe des Beschattungs-Rechners definiert werden.

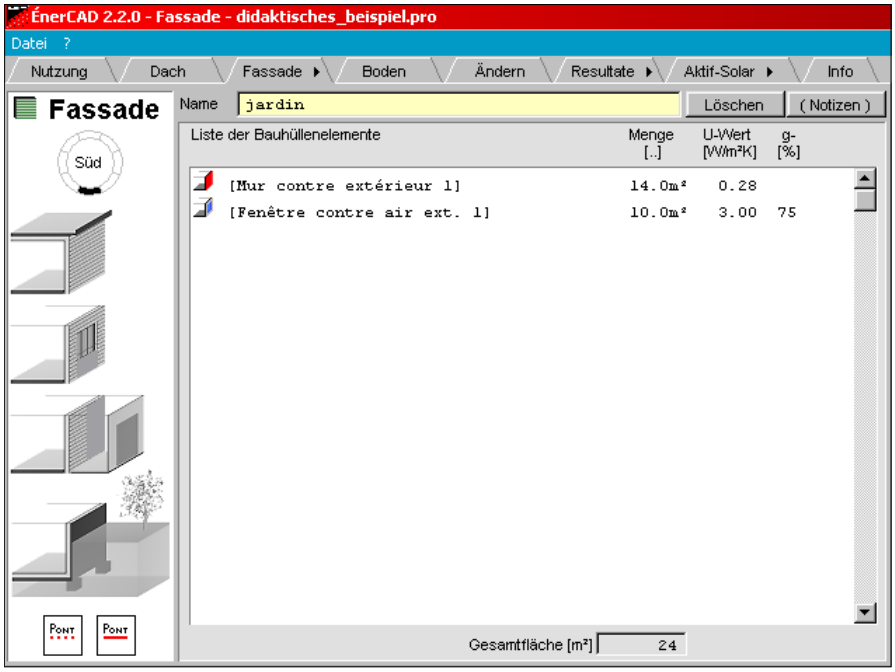
► ***Neu*** Erstellen einer neuen Beschattungssituation mit Hilfe des Beschattungs-Rechners,

► ***Ändern*** Abändern der ausgewählten Beschattungssituation mit Hilfe des Beschattungs-Rechners.

(SIEHE Kapitel 8. Beschattungs-Werkzeug)

Falls das Fenster keiner Beschattung ausgesetzt ist, wählen Sie ***Keine Beschattung*** in der Auswahlliste '***Beschattungssituation***'.

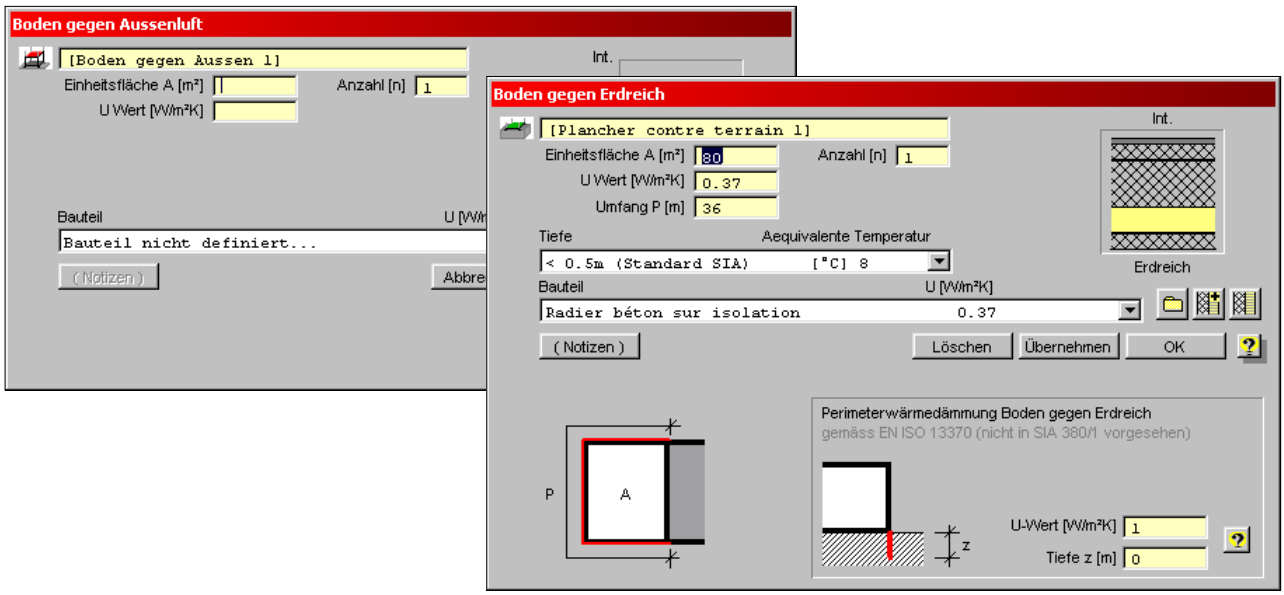
- ***Übernehmen*** aktualisiert die Berechnung gemäss den neu erfolgten Eingaben.
- ***Löschen*** entfernt das aktuelle Bauhüllenelement.
- ***OK*** bestätigt die Eingaben.



Das neue Fenster wird nun in der ***Liste der Bauhüllenelemente*** aufgelistet.

5.5.3 Bauhülle gegen unbeheizten Raum oder Erdreich

Bauhüllenelemente, die gegen unbeheizte Räume angrenzen oder in Kontakt mit dem Erdreich stehen, werden wie anderen Bauhüllenelemente erfasst. Zusätzlich muss die Art des unbeheizten Raums oder des Erdreichs über die Auswahlliste definiert werden. Bei Böden, die unmittelbar Kontakt mit dem Erdreich haben, müssen Sie zusätzlich die Perimeterlänge definieren, welche ermöglicht, die Randwärmeverluste des Gebäudes zu berücksichtigen (SIEHE Norm ISO 13370).



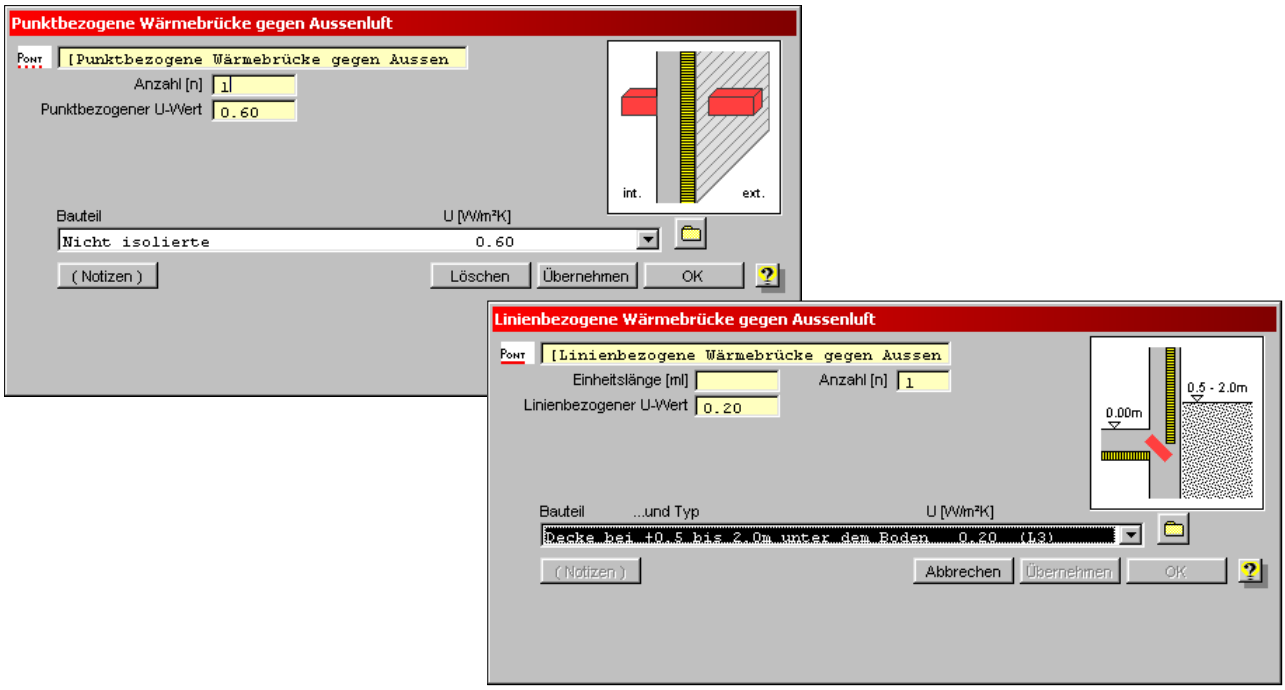
- Bestimmen Sie im Ausrollfeld '***Tiefe'*** die Art des unbeheizten Raumes, bzw die Tiefe im Erdreich.

- Wenn der Boden unmittelbar im Kontakt mit dem Erdreich steht, müssen Sie die Perimeterlänge der Bodefläche bestimmen, die dem Rand des Gebäudes entspricht.

5.5.4 Wärmebrücken

Wärmebrücken (linien- oder punkt-bezogene) werden auf die selbe Weise erfasst wie die anderen Bauhüllenelemente. Wechseln Sie zwischen den Karteien '**Dach**', '**Fassade**' und '**Boden**'.

- Geben Sie die ***Länge*** und/oder die ***Anzahl*** der Wärmebrücke(n) ein.



Um den ***Verlust*** der Wärmebrücke zu erfassen haben Sie zwei Möglichkeiten:

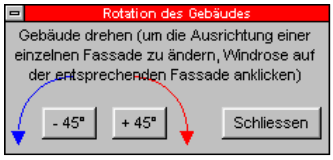
- Geben Sie den ***Wärmeverlustkoeffizienten*** manuel ein.
- Wählen Sie eine vorgefertigte Wärmebrücke aus der Liste.

- ***Abbrechen*** verwirft erfolgten Eingaben und Abänderungen.
- ***Übernehmen*** aktualisiert Ihre Eingaben.
- ***OK*** speichert Ihre Eingaben und schliesst das Dialogfenster.

5.5.5 Drehen des Gebäudes

Klicken Sie auf die Rubrik ***Fassade...*** ***Rotation des Gebäudes...***.

Das Gebäude kann in Schritten von ± 45 ° (Uhrzeigersinn) gedreht werden.


Rotation des Gebäudes
Gebäude drehen (um die Ausrichtung einer einzelnen Fassade zu ändern, Windrose auf der entsprechenden Fassade anklicken)
- 45°
+ 45°
Schliessen

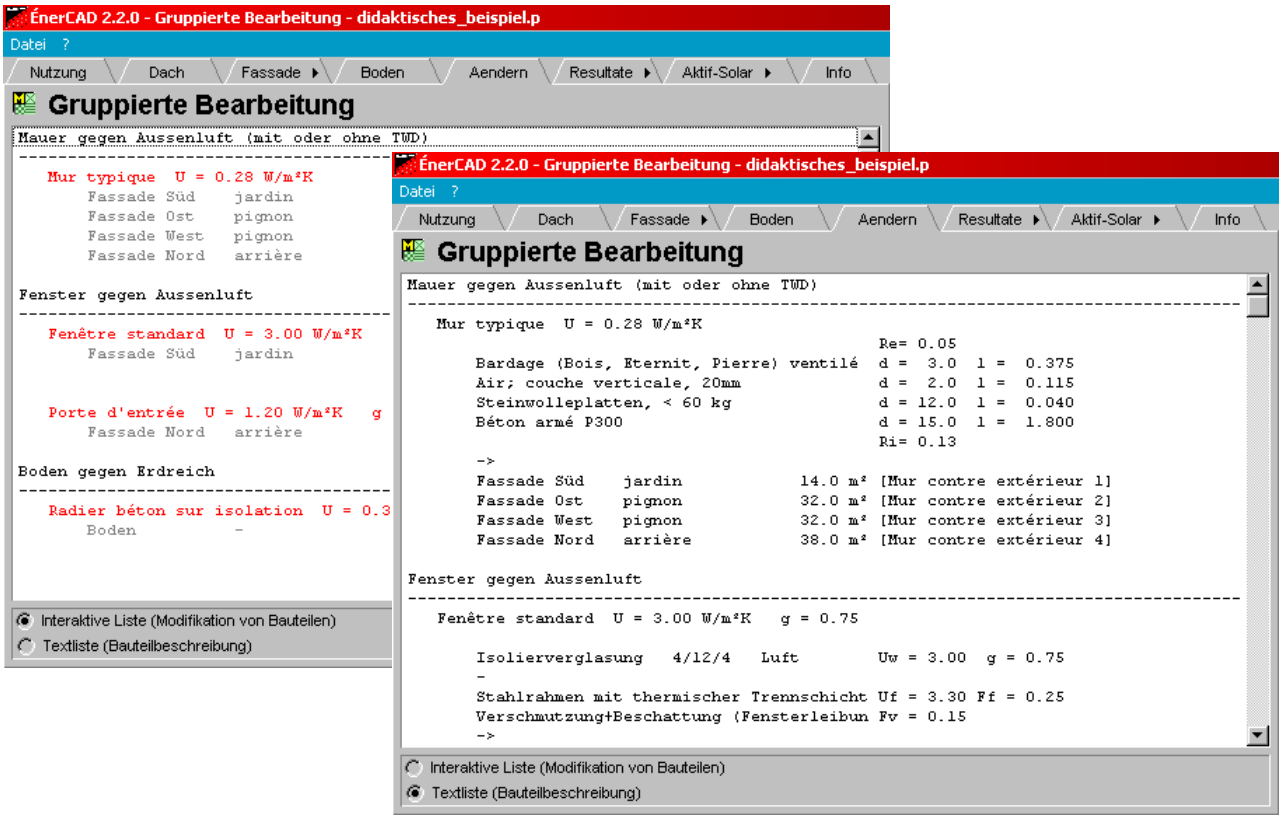
5.6 Gruppierte Bearbeitung

Um den Heizenergiebedarf Ihres Projekts zu optimieren, bietet EnerCAD 2004 die Möglichkeit, die verwendeten Bauteile gruppiert zu verändern. Dazu klicken Sie auf die Kartei:

Ändern

Die Veränderungen, die Sie an einem bestimmten Bauteil vornehmen, werden an alle Bauhüllenelemente mit der gleichen Bauteilreferenz übertragen. Sie haben also die Möglichkeit mehrere Bauhüllenelemente gruppiert zu verändern (z.B Verglasungen aller Fenster oder Isolationstärken aller identischen Mauerwerke).

EnerCAD 2004 listet alle Bauhüllenelemente, geordnet nach Bauteilen, auf und gibt damit einen Überblick über die Bauhüllenelementsgruppen mit der gleichen Bauteilreferenz (z.B. alle Fenster gegen Aussenluft mit der Referenz 'Normfenster U = 3.00 W/m²K g = 75 %').


ÉnerCAD 2.2.0 - Gruppierte Bearbeitung - didaktisches_beispiel.p
Datei ?
Nutzung Dach Fassade Boden Aendern Resultate Aktif-Solar Info
Gruppierte Bearbeitung
Mauer gegen Aussenluft (mit oder ohne TWD)
Mur typique U = 0.28 W/m²K
Fassade Süd jardin
Fassade Ost pignon
Fassade West pignon
Fassade Nord arrière
Fenster gegen Aussenluft
Fenêtre standard U = 3.00 W/m²K
Fassade Süd jardin
Porte d'entrée U = 1.20 W/m²K g
Fassade Nord arrière
Boden gegen Erdreich
Radier béton sur isolation U = 0.3
Boden -
Interaktive Liste (Modifikation von Bauteilen)
Textliste (Bauteilbeschreibung)
ÉnerCAD 2.2.0 - Gruppierte Bearbeitung - didaktisches_beispiel.p
Datei ?
Nutzung Dach Fassade Boden Aendern Resultate Aktif-Solar Info
Gruppierte Bearbeitung
Mauer gegen Aussenluft (mit oder ohne TWD)
Mur typique U = 0.28 W/m²K
Re= 0.05
Bardage (Bois, Eternit, Pierre) ventilé d = 3.0 l = 0.375
Air; couche verticale, 20mm d = 2.0 l = 0.115
Steinwolleplatten, < 60 kg d = 12.0 l = 0.040
Béton armé P300 d = 15.0 l = 1.800
Ri= 0.13
->
Fassade Süd jardin 14.0 m² [Mur contre extérieur 1]
Fassade Ost pignon 32.0 m² [Mur contre extérieur 2]
Fassade West pignon 32.0 m² [Mur contre extérieur 3]
Fassade Nord arrière 38.0 m² [Mur contre extérieur 4]
Fenster gegen Aussenluft
Fenêtre standard U = 3.00 W/m²K g = 0.75
Isolierverglasung 4/12/4 Luft Uw = 3.00 g = 0.75
-
Stahlrahmen mit thermischer Trennschicht Uf = 3.30 Ff = 0.25
Verschmutzung+Beschattung (Fensterleibun Fv = 0.15
->
Interaktive Liste (Modifikation von Bauteilen)
Textliste (Bauteilbeschreibung)

Die in ***Rot*** angezeigten Bauteile, sind im aktuellen Projekt registriert und werden in die Berechnung einbezogen. Die Bauteile, die in ***Blau*** angezeigt werden, sind im Projekt nicht mehr aktiv, stehen jedoch für Variantenstudien weiter zur Verfügung.

Gruppierte Bearbeitung: Ein Mausklick auf ein rotes Bauteil öffnet die entsprechende Rubrik (U-Wert-Rechner oder das Fenster-Rechner) und der Aufbau kann abgeändert werden.

Hinweis: Die Veränderungen werden auf alle Bauhüllenelemente mit der entsprechenden Bauteilreferenz übertragen. Falls Sie den Aufbau eines einzelnen Bauteils verändern wollen, bearbeiten Sie dieses über die Karteien '**Dach**' - '**Fassade**' - '**Boden**'. EnerCAD 2004 kopiert das Bauteil, während die übrigen Hüllelemente in ihrem Originalzustand verbleiben.

Löschen: Ein Mausklick auf ein ***blaues*** Bauteil entfernt dieses entgültig aus Ihrem Projekt.

ANMERKUNG: Wenn Sie auf das Optionsschaltfeld '**Textliste**' klicken, zeigt EnerCAD 2004 eine Liste mit dem Aufbau der Bauteile. Diese kann in ein beliebiges Textverarbeitungsprogramm oder Rechenblatt kopiert werden.

5.7 Ergebnisse

5.7.1 Rechenmethoden

Nachdem Sie die Daten der Bauhülle erfasst haben, können die Berechnungen aktiviert werden.

► ***Aktivierung der Berechnung:*** Wählen Sie eines oder mehrere der frei plazierbaren Resultatefenster**.** EnerCAD 2004 startet die Bilanzrechnung und zeigt die entprechenden Resultate an. Die Berechnung wird nun fortlaufend automatisch, gemäss den vorgenommenen Änderungen aktualisiert.

ANMERKUNG: Die Rechenmethode ist am Anfang des Projektes bestimmt worden (Kartei Nutzung), sei es Norm SIA-380/1 oder MVO-1993 (um die Kompatibilität mit früheren EnerCAD-Versionen zu gerwährleisten, ist die Musterverordnung im Programm noch enthalten. Für einen Wärmenachweis jedoch, können Sie heute diese Methode nicht mehr verwenden).

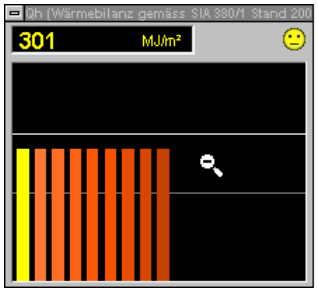
5.7.2 Resultatefenster mit Online-feedback

Sie haben die Auswahl zwischen vier Resultatfenstern, um die Ergebnisse der Bilanzrechnung auf verschiede Arten darzustellen. Ein oder mehrere Fenster können gleichzeitig angezeigt werden.

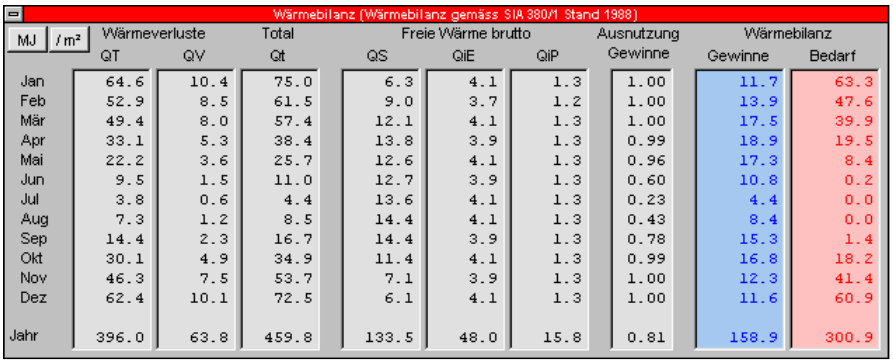
Wärmebedarf Q_{ch} - Dieses Resultatfenster zeigt in erster Linie den Heizenergiebedarf und die entsprechenden Grenz-und Zielwerte an.

Sie können gleichzeitig eine chronologische Enwicklung (letzte 16 Berechnungen) des Heizenergiebedarfs mitverfolgen und diese in Relation mit den entsprechenden Grenz- und Zielwerten bringen.

Die Laune des Smileys illustriert die Qualität des aktuellen Projektstands (lachend bis wütend). Mit einem Klick darauf erscheint der Dialog, mit dem die gewünschten Grenz- und Zielwerte eingestellt werden können. Die Lupe vergrössert oder reduziert die Grafik.



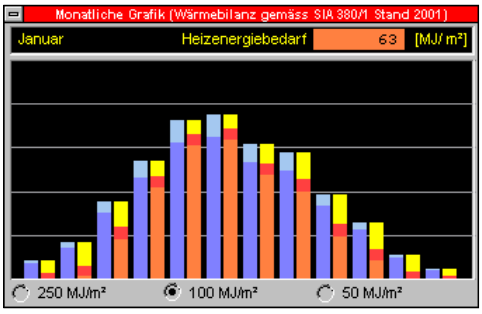
Monatsbilanz - Dieses Resultatfenster zeigt die detaillierten Monatsresultate. Sie haben die Wahl, die Resultate in MJ oder KWh, pro m² oder pro m³ beheiztes Volumen oder als absoluten Wert anzuzeigen.



	Wärmeverluste		Total	Freie Wärme brutto			Ausnutzung	Wärmebilanz	
	QT	QV	Qt	QS	QiE	QiP	Gewinne	Gewinne	Bedarf
Jan	64.6	10.4	75.0	6.3	4.1	1.3	1.00	11.7	63.3
Feb	52.9	8.5	61.5	9.0	3.7	1.2	1.00	13.9	47.6
Mär	49.4	8.0	57.4	12.1	4.1	1.3	1.00	17.5	39.9
Apr	33.1	5.3	38.4	13.8	3.9	1.3	0.99	18.9	19.5
Mai	22.2	3.6	25.7	12.6	4.1	1.3	0.96	17.3	8.4
Jun	9.5	1.5	11.0	12.7	3.9	1.3	0.60	10.8	0.2
Jul	3.8	0.6	4.4	13.6	4.1	1.3	0.23	4.4	0.0
Aug	7.3	1.2	8.5	14.4	4.1	1.3	0.43	8.4	0.0
Sep	14.4	2.3	16.7	14.4	3.9	1.3	0.78	15.3	1.4
Okt	30.1	4.9	34.9	11.4	4.1	1.3	0.99	16.8	18.2
Nov	46.3	7.5	53.7	7.1	3.9	1.3	1.00	12.3	41.4
Dez	62.4	10.1	72.5	6.1	4.1	1.3	1.00	11.6	60.9
Jahr	396.0	63.8	459.8	133.5	48.0	15.8	0.81	158.9	300.9

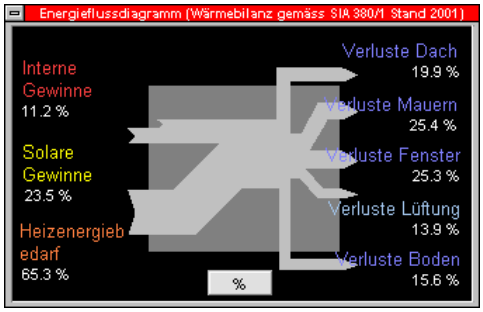
Ausdruck der Monatsbilanz: Wählen Sie das Menü ***Datei / Drucken .../Monatsbilanz.***

Monatliche Grafik - Die Resultate werden in Form einer Grafik gezeigt. Falls nötig, kann der Masstab der Grafik mit Hilfe der Optionsschaltfelder, 250 MJ/m² - 100 MJ/m² - 50 MJ/m², zur besseren Lesbarkeit, den Resultaten angepasst werden. Die Legenden und numerischen Werte der verschiedenen grafischen Resultate werden angezeigt, indem der Mauszeiger über die Balken bewegt wird.



Ausdruck: Wählen Sie im Menu ***Datei / Drucken .../Monatsbilanz.***

Flussdiagramm - Das Diagramm zeigt einerseits die Energieverluste (Lüftungsverluste und Transmissionsverluste durch Dach, Mauern, Fenster und Boden), und andererseits die zugeführte Energie (Heizenergie, solare und interne Gewinne) an.



Mit dem Knopf am unteren Rand kann die Einheit der Zahlenwerte gewählt werden: relativ - MJ/m² - absolut.

Ausdruck: Wählen Sie im Menü ***Datei / Drucken .../Flussdiagram.***

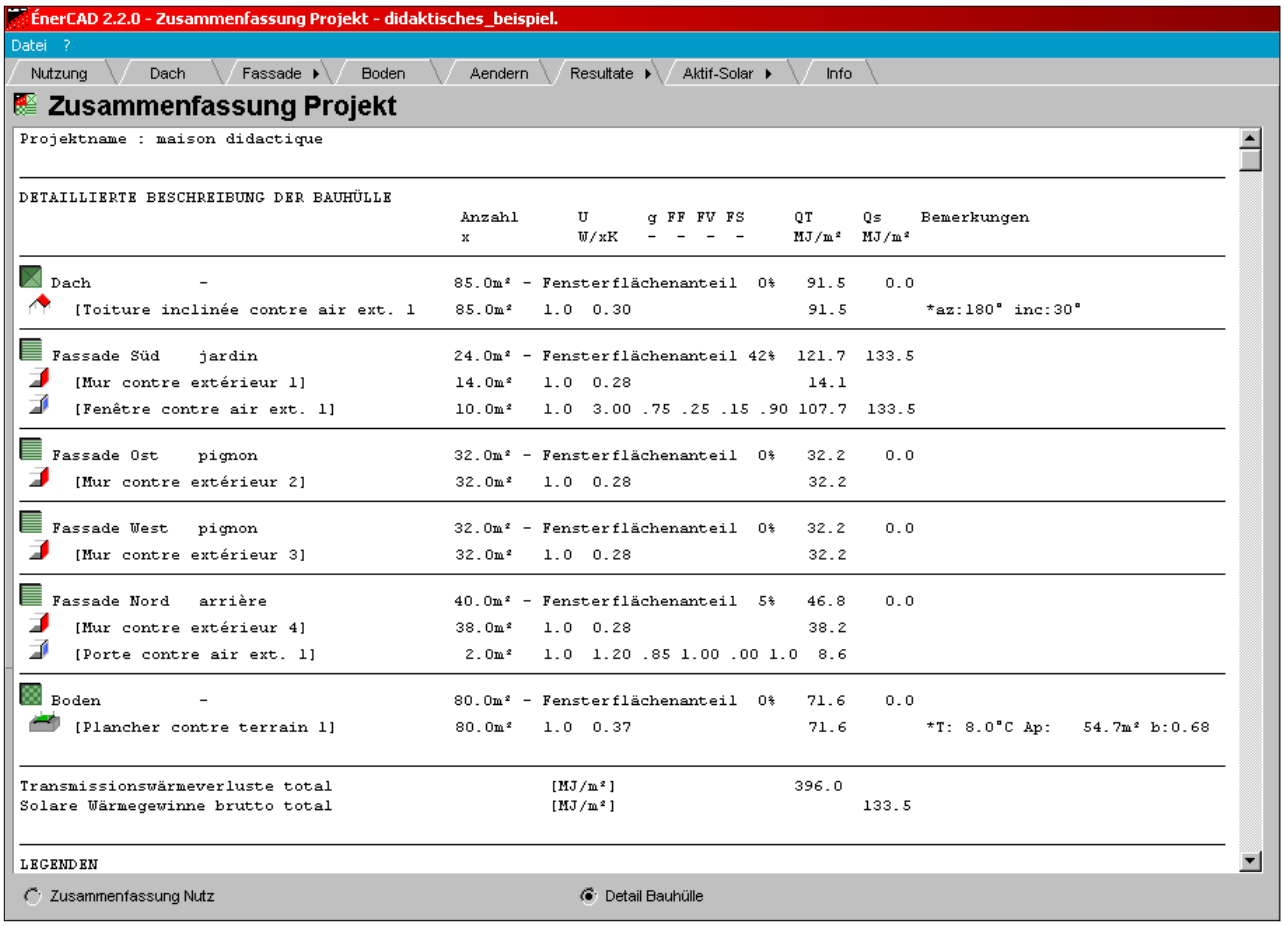
TIP: Die Einstellung der Einheiten auf der Monatsbilanz beeinflusst auch die Einheiten auf der monatlichen Grafik und dem Flussdiagram.

5.7.3 Projektüberblick / Baueingabe

Die Kartei ***Resultate / Zusammenfassung Projekt*** gibt die Übersicht aller erfassten Daten, Ergebnisse und der Zwischenresultate.

Zusammenfassung Nutzung: Standard-Nutzung, -Meteo, -EBF, -Energiebilanz, -Verluste ...

Detail Bauhülle: Auflistung aller Bauteile der Bauhülle. Wärme-Gewinne und -Verluste können für jedes Bauteil individuell berechnet werden. Textauschnitte können mit Hilfe der Befehle Kopieren/Einfügen ('ctrl-c', 'ctrl-v') in andere Programme übertragen werden (z.B. Textverarbeitung).


ÉnerCAD 2.2.0 - Zusammenfassung Projekt - didaktisches_beispiel.
Datei ?
Nutzung
Dach
Fassade
Boden
Aendern
Resultate
Aktif-Solar
Info
Zusammenfassung Projekt
Projektname : maison didactique
DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BAUHÜLLE
Anzahl x
U W/xK
g FF FV FS - - - -
QT MJ/m²
Qs MJ/m²
Bemerkungen
Dach - 85.0m² - Fensterflächenanteil 0% 91.5 0.0
[Toiture inclinée contre air ext. 1] 85.0m² 1.0 0.30 91.5 *az:180° inc:30°
Fassade Süd jardin 24.0m² - Fensterflächenanteil 42% 121.7 133.5
[Mur contre extérieur 1] 14.0m² 1.0 0.28 14.1
[Fenêtre contre air ext. 1] 10.0m² 1.0 3.00 .75 .25 .15 .90 107.7 133.5
Fassade Ost pignon 32.0m² - Fensterflächenanteil 0% 32.2 0.0
[Mur contre extérieur 2] 32.0m² 1.0 0.28 32.2
Fassade West pignon 32.0m² - Fensterflächenanteil 0% 32.2 0.0
[Mur contre extérieur 3] 32.0m² 1.0 0.28 32.2
Fassade Nord arrière 40.0m² - Fensterflächenanteil 5% 46.8 0.0
[Mur contre extérieur 4] 38.0m² 1.0 0.28 38.2
[Porte contre air ext. 1] 2.0m² 1.0 1.20 .85 1.00 .00 1.0 8.6
Boden - 80.0m² - Fensterflächenanteil 0% 71.6 0.0
[Plancher contre terrain 1] 80.0m² 1.0 0.37 71.6 *T: 8.0°C Ap: 54.7m² b:0.68
Transmissionswärmeverluste total [MJ/m²] 396.0
Solare Wärmegewinne brutto total [MJ/m²] 133.5
LEGENDEN
Zusammenfassung Nutz
Detail Bauhülle

Drucken: Wählen Sie das Menü ***Datei / Drucken / Nachweis gemäss SIA 380/1.*** EnerCAD 2004 druckt die Zusammenfassung aller erfassten Daten und Ergebnisse. Die Projektdaten, die in der Kartei ***Projektinfo*** enthalten sind, werden als Titelseite gedruckt (Architekt, Ingenieur, Bauherr, Projektadresse, usw. ... SIEHE Kapitel 5.8 Projektinfo).

ANMERKUNG: Mit "Ctrl-p" drucken Sie die Bildschirmseite, während "Print Screen" oder "Alt Print Screen" den Bildschirm in den Zwischenspeicher als Bild kopiert, das dann in ein anderes Programm eingefügt werden kann.

TIP: Wenn die Resultatfenster (Monatsbilanz, monatliche Grafik, Flussdiagram) angezeigt sind, werden die Zahlenwerte in die Liste aufgenommen.

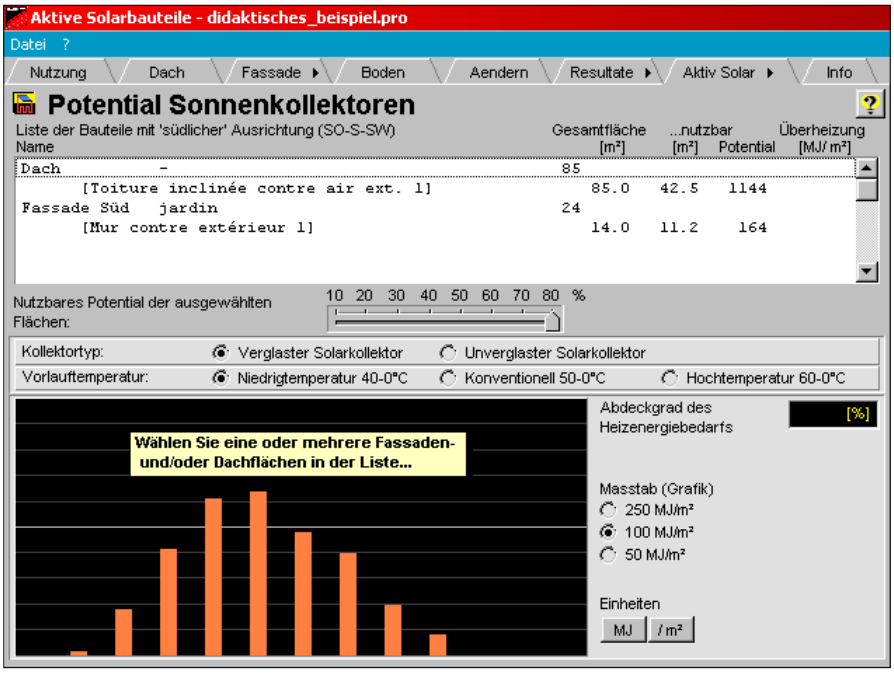
5.8 Aktive Solarsysteme

Die Kartei ***Aktiv Solar*** beinhaltet drei Werkzeuge, die das Projekt-Potential aktiver Solarsysteme (thermische Kollektoren und photovoltaïsche Panele) aufzeigt.

Zur Berechnung des Potentials für Solarheizung und photovoltaïsche Stromversorgung, listet EnerCAD 2004 alle gut ausgerichteten unverglasten Fassaden- und Dachflächen (süd-ost, süd, süd-west, vertikal, schräg und horizontal) auf. Standardmässig berücksichtigt EnerCAD 2004 das Potential von maximal 80% dieser Teilflächen. Flachdachflächen werden zusätzlich um 20% reduziert (Dachaufbauten wie Lift, Ventilations- und Installationsschächte, usw. ...).

5.8.1 Sonnenkollektorenheizung

Das Modul für aktive Solarheizung erwägt den Heizenergieabdeckungsgrad (in %) durch gedeckte oder ungedeckte thermische Flachkollektoren. Die Berechnungsmethode basiert auf Simulationsberechnungen existierender Solarsysteme.



► Wählen Sie eine oder mehrere Fassaden- und/oder Dachflächen, die Sie mit Sonnenkollektoren ausrüsten wollen, aus der Auswahlliste '***Liste der Bauhüllenflächen mit südlicher Ausrichtung (SO-S-SW)***'.

► Ändern Sie (falls nötig) den Prozentsatz ***Nutzbares Potential der ausgewählten Bauhüllenflächen.***

► Wählen Sie den gewünschten ***Kollektortyp*** (***gedeckter Kollektor*** oder ***nicht gedeckter Kollektor***).

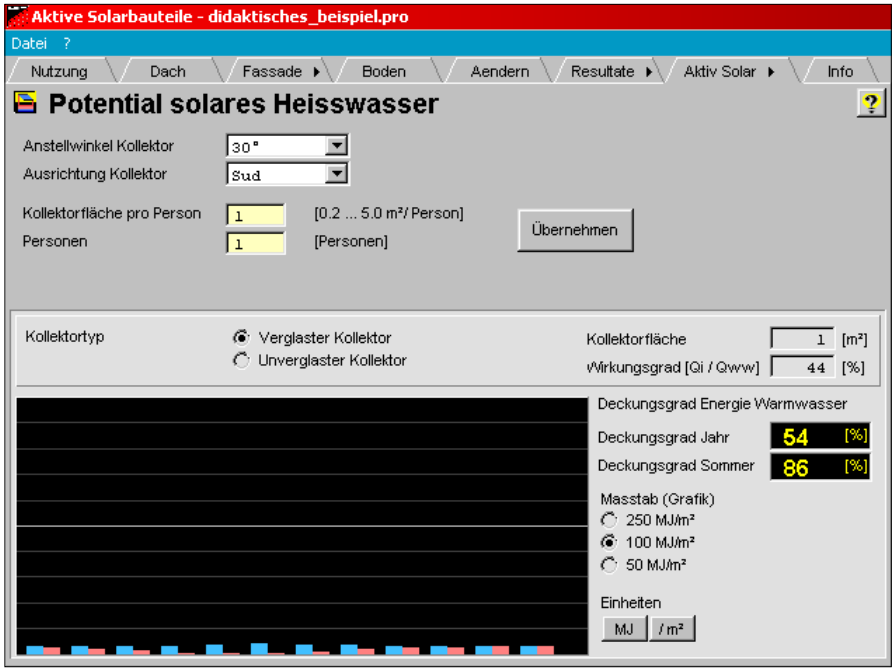
► Wählen Sie die gewünschte ***Heizwärmeverteilung*** (***Niedrigtemperatur, Konventionell*** oder ***Hochtemperatur***)

ANMERKUNG: Die hier erfassten Daten werden nicht im Projekt gespeichert.

5.8.2 Warmwasserproduktion mit Sonnenkollektoren

Das Modul für solares Warmwasser bestimmt den prozentualen Anteil des Energiebedarfs, der für die Warmwasserproduktion durch klassische, thermische, gedeckte oder ungedeckte Warmwasserkollektoren abgedeckt werden kann. Anstellwinkel und Ausrichtung der Kollektoren und die Kollektorfläche pro Bewohner können modifiziert werden.

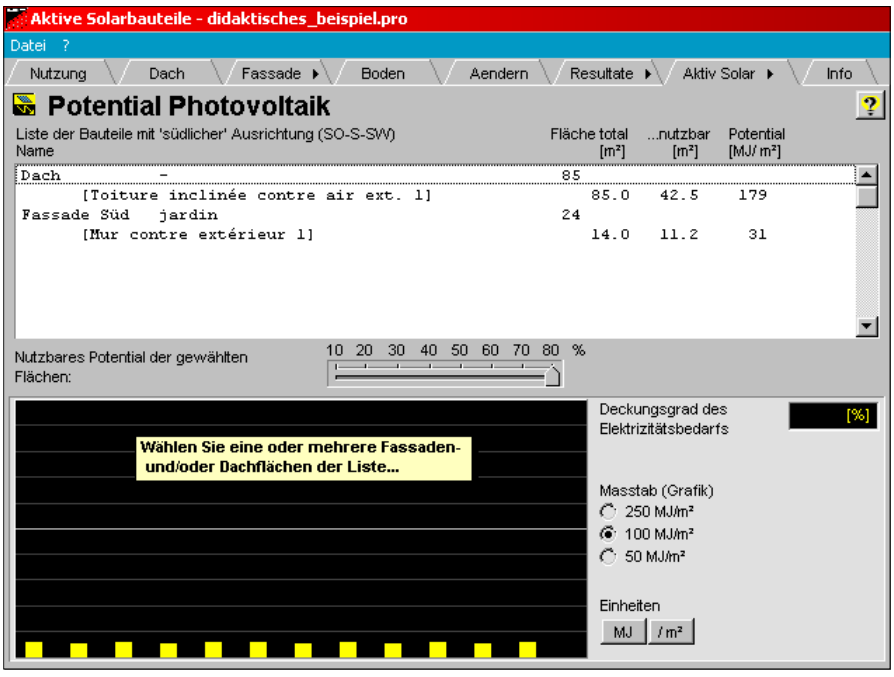
- Wählen Sie den ***Anstellwinkel*** der Kollektoren
- Wählen Sie die ***Ausrichtung Kollektor***.
- Definieren Sie die ***Kollektorfläche pro Person***.
- Bestimmen Sie die Anzahl ***Personen***.



5.8.3 Photovoltaïsche Stromversorgung

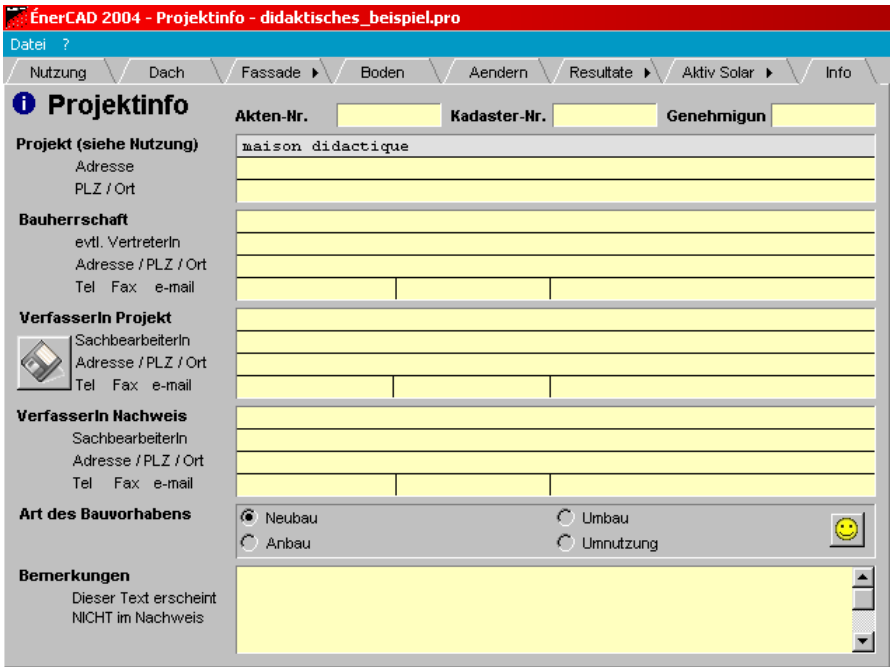
Das Modul für photovoltaïsche Stromversorgung (PV) bestimmt den prozentualen Abdeckungsgrad des Strombedarfs mit Solarpanelen mit einem Wirkungsgrad von 10 %.

- Wählen Sie eine oder mehrere Fassaden- und/oder Dachflächen, die Sie mit Sonnenkollektoren ausrüsten wollen, aus der Auswahlliste '***Liste der Bauhüllenflächen mit südlicher Ausrichtung (SO-S-SW)***' aus.
- Verändern Sie (falls nötig) den Prozentsatz ***Nutzbares Potential der gewählten Flächen.***



5.9 Projektinfo

In der Kartei ***Info*** können allgemeine Projektdaten erfasst werden (Adresse des Projekts, Planungsbüro, Bauherr, usw. ...). Wenn Sie eine Baueingabe ausarbeiten, sind diese Daten unerlässlich, ansonsten braucht das Formular nicht ausgefüllt zu werden.

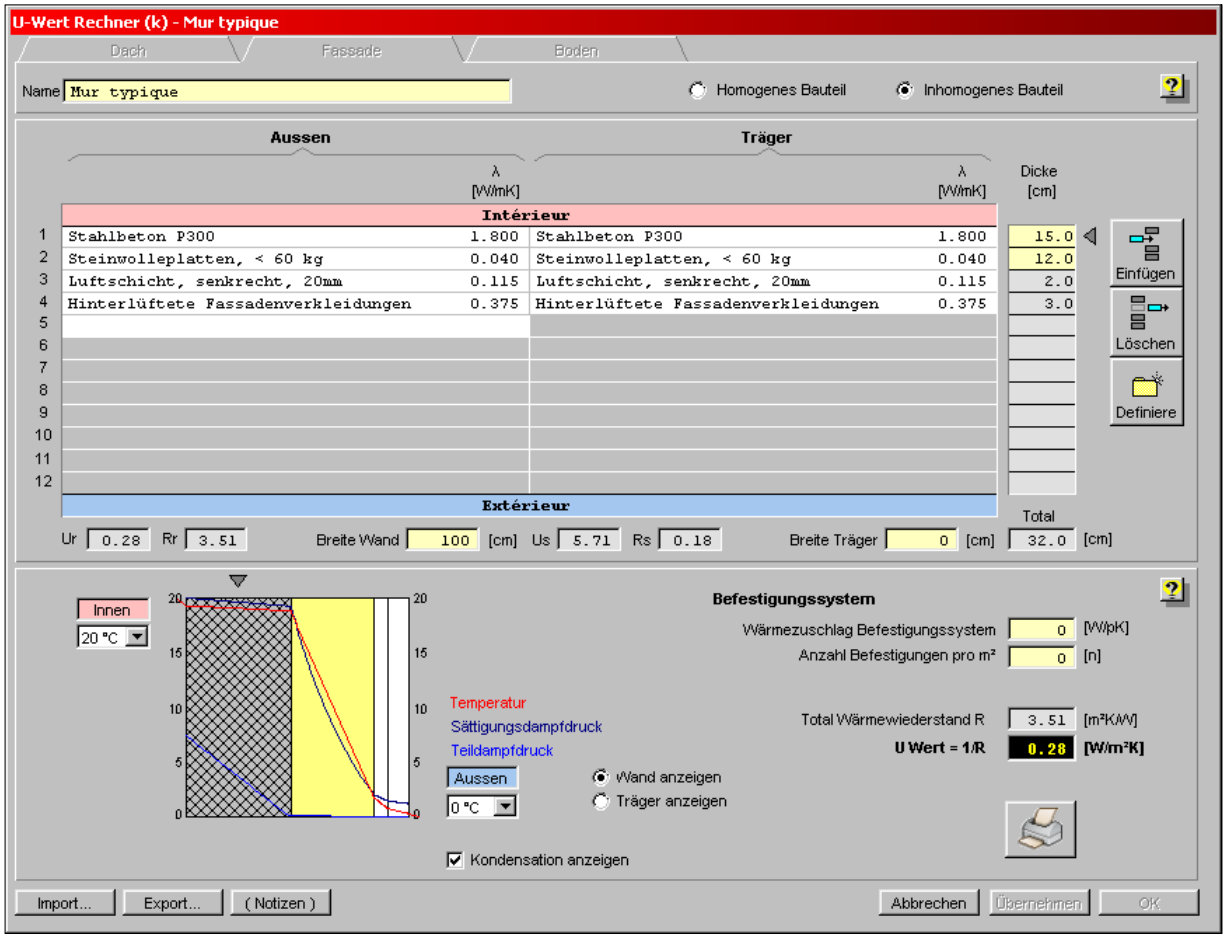


: Ein Mausklick auf diesen Knopf speichert die Daten, die Ihr Planungsbüro betreffen. Sie stehen für Ihre weiteren Studien zur Verfügung und werden automatisch bei einem neuen Projekt geladen.

WICHTIG: Die Grenzwerte für Ihre Projekte legen Sie im Menü ***'Datei - Einstellungen - Grenz- und Zielwerte'*** fest. Sie gelangen ebenso zu den Grenzwerteinstellungen, indem sie auf den Knopf drücken. Die Optionsfelder 'Art des Bauvorhabens' haben weder Einfluss auf die Projektberechnungen noch auf Grenz- und Zielwerte.

Das Dialogfenster '***U-Wert Rechner***' kann über die Energiebilanz mittels den verschiedenen Eingabemöglichkeiten der Bauhülle oder über die '***Gruppierte Bearbeitung***' (Kartei '***Ändern***') aufgerufen werden. Sie haben somit die Möglichkeit homogene und inhomogene Mauerwerke, Böden und Dächer zu definieren (SIEHE SIA Norm 180.071).

ANMERKUNG: Einen direkten Zugang zum Dialogfenster '***U-Wert Rechner***' über die Werkzeugleiste, wie bei EnerCAD 2.1.8, ist nicht möglich.



► ***Benutzerdefinierte Baumaterialien***: Mit dem Knopf

können Sie Ihre eigenen Baumaterialien definieren (siehe Seite 29).

► ***Übernehmen***: Uebernimmt Ihre Veränderungen und aktualisiert U-Werte und die Energiebilanz Ihres Projektes.

► ***Drucken*** : Mit dem Knopf drucken Sie das aktive Bauteil.

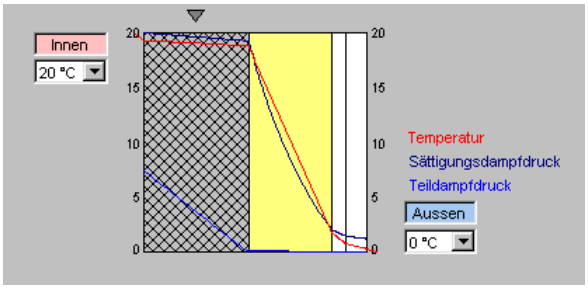
► ***Exportieren...*** exportiert (speichert) das aktuelle Bauteil in eine eigenständige Datei. Das Bauteil steht somit für weitere Projekte zur Verfügung.

► ***Importieren...*** importiert ein gespeichertes Bauteil von einer eigenständigen Datei.

► ***Abbrechen:*** Hebt Ihre Veränderungen auf und schliesst das Fenster.

► Tragen Sie einen ***Namen*** für den neuen Bauteil ein. Der Name, den Sie hier eingeben, wird in die Bauteilliste ***'Zusammenfassung Projekt'*** aufgenommen. Der Name sollte in erster Linie den Materialaufbau (z.B. Backsteinmauer/Aussenisolation) und nicht die Situation (z.B. Nordfassade) beschreiben.

► ***OK*** bestätigt die Datenerfassung und schliesst das Fenster.



TIP: Mittels den Funktionen Export ... und Import ... kann z.B. ein Wandbauteil in ein Dachbauteil 'umgewandelt' werden.

THEORIE Betrachten wir die Kurve 'Temperatur' im nebenstehenden Diagram: Wenn Sie die Innen- oder Aussen-Temperaturen verändern, können Sie die Temperaturverlaufsänderungen in den verschiedenen Schichten verfolgen. Ebenfalls können die Uebergangstemperaturen für Innen und Aussen verändert werden. Diese Einstellungen dienen nur der Grafik und haben keinen Einfluss auf die Energiebilanz. Die Bezeichnung 'Innen' bezieht sich auf den beheizten Raum Ihres Projektes, während 'Aussen' sich entweder auf die Aussenluft, den unbeheizten oder beheizten Nachbarraum oder auf das Erdreich bezieht.

Wasserdampfdiffusion: Die Diffusionskurven für Sättigungsdampf- und Teildampfdruck können angezeigt werden. Sie geben einen Hinweis, in welchen Schichten ein Risiko für Kondensation besteht. Die Berechnung ist eher pessimistisch; Es können noch keine Aussagen über die Dauer der Kondensations- und Austrocknungs-Perioden gemacht werden.

Folgende Werte sind für die Dampfdiffusionsberechnung festgelegt worden:
- Standardklima Schweizer Plateau, Bern
- Höhe über Meer: 540 m
- Relative Aussenluftfeuchtigkeit: 85 %
- Die relative Innenluftfeuchtigkeit hängt stark von der Aussenlufttemperatur ab:

Temp.	Rel. Feuchte	
aussen	aussen	innen
- 30 °C	85 %	40 %
- 20 °C	85 %	40 %
- 10 °C	85 %	50 %
0 °C	85 %	50 %
10 °C	85 %	50 %
20 °C	85 %	63 %
30 °C	85 %	72 %

Benutzerdefinierte Baumaterialien:

► ***Lambda Wert**:* Wärmeleitfähigkeit: Unerlässlich für thermische Berechnungen.

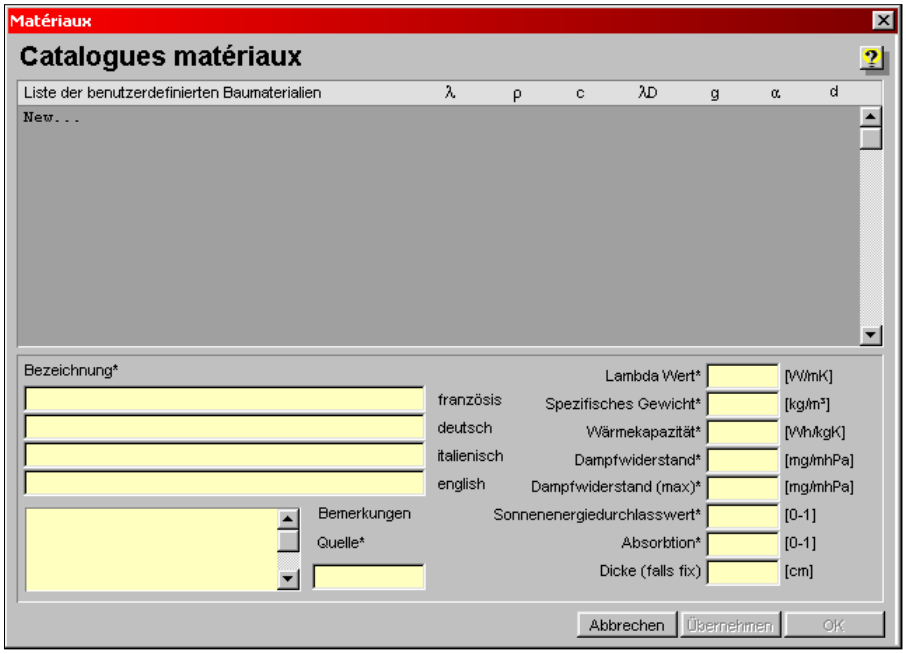
► ***Spezifisches Gewicht**:* Gewicht von 1 Kubikmeter Baustoff: Nur für dynamische Berechnungen.

► ***Wärmekapazität**:* Erforderliche Energie, um 1 kg Baustoff um 1 °C zu erwärmen, nur für dynamische Berechnungen.

► Minimale und maximale ***Dampfdurchlässigkeit:*** Durchlässigkeit von Wasserdampf bei 1 m Stärke und 1 Pascal Druckdifferenz, pro Stunde. Erforderlich für Dampfdiffusionsberechnungen.

► ***Sonnenenergiedurchlasswert**: Transparenz:* Erforderlich zur Bestimmung von opaken oder transparenten Bauteilen (z.B. transparente Wärmedämmung).

► ***Absorbtionskoeffizient**:* Oberflächeneigenschaft: Definiert den Anteil absorbierter Sonneneinstrahlung.



► ***Materialstärke***: Unerlässlich, falls die Materialeigenschaften nur für eine bestimmte Materialstärke (z.B. Isoliersteine) gültig sind.

► ***Quelle:*** Unerlässlich (ein Wort).

► ***Bezeichnung:*** Materialname muss mindesten einmal definiert sein.

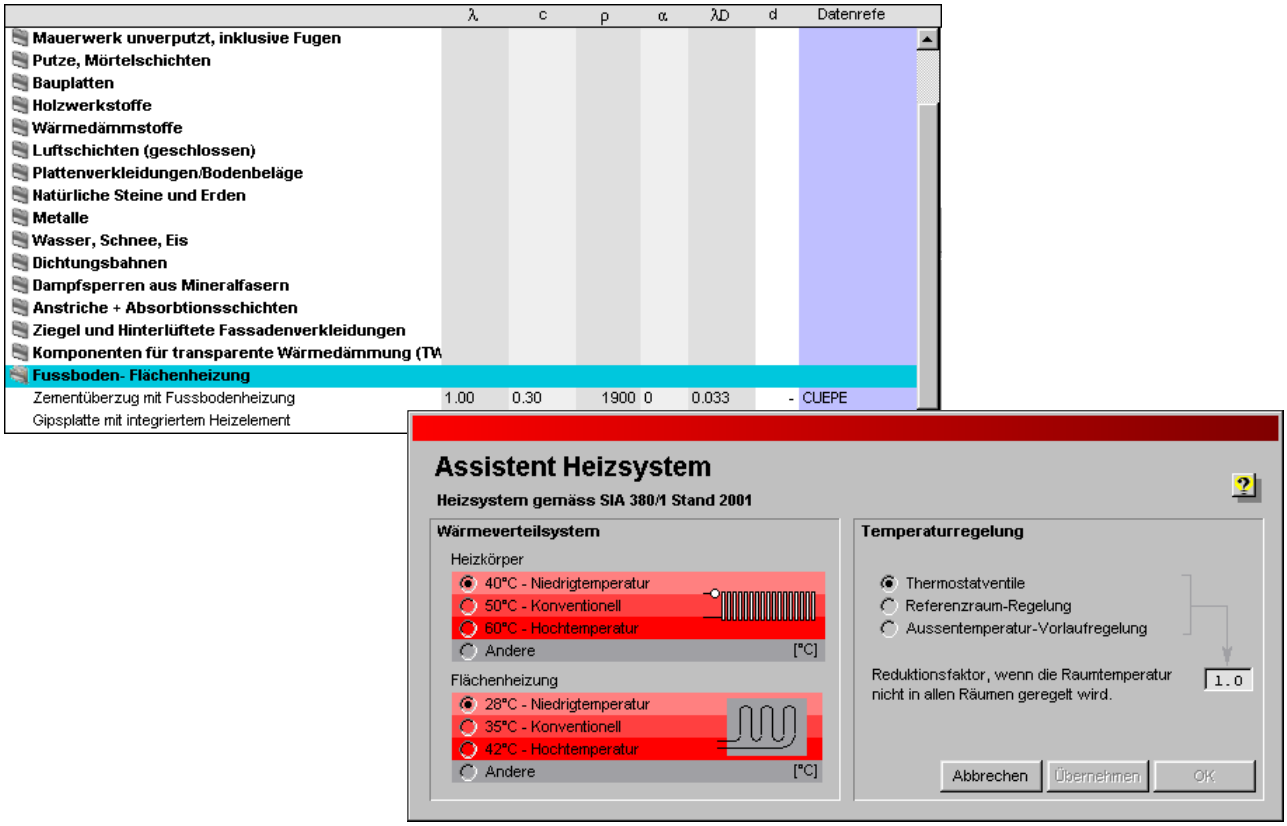
Mit '***OK***' wird das Material gespeichert. Es kann nun in Ihrem Projekt eingefügt werden, indem Sie im U-Wert Rechner die Materialliste aufrufen, den Ordner 'Meine Materialien' öffnen und auf den entsprechenden Eintrag klicken.

ANMERKUNG: Wenn Sie eine Eigenschaft von einem Material, das in Ihrem Projekt vorkommt, verändern, schlagen sich die Veränderungen im ganzen Projekt nieder.

Alle Materialeigenschaften, die in Ihrem Projekt benutzt worden sind, werden in der Projektdatei gespeichert. Sie werden wiederhergestellt, wenn Sie später Ihr Projekt öffnen. Das hat zur Folge, dass eventuelle nachfolgende Änderungen an Ihrer Bibliothek beim Einlesen alter Projekte vorübergehend überschrieben werden.

6.1 Fussboden- und Flächenheizungen

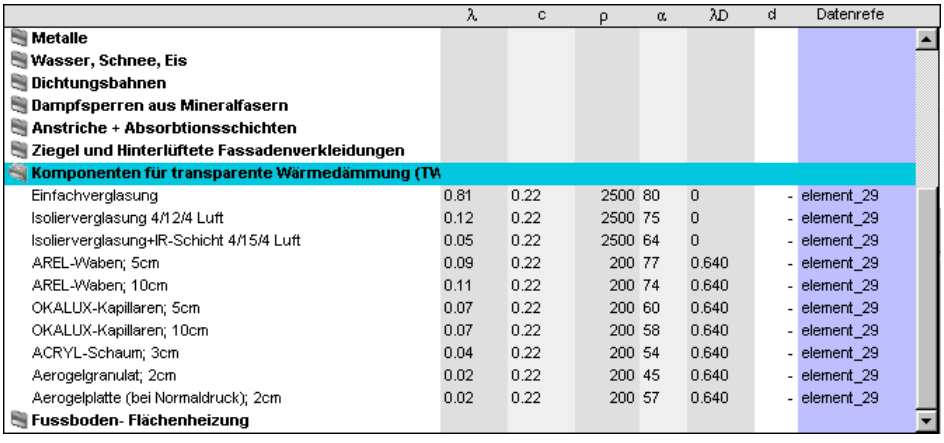
Bauteile mit Fussbodenheizung (Mauer- oder Deckenheizelementen) müssen über den U-Wert-Rechner erfasst werden, indem Sie in der Auswahlliste eine Schicht im Ordner '***Fussboden-Flächenheizung***' auswählen. Die Vorlauftemperatur bestimmen Sie im Dialogfenster '***Allgemeine Daten***' (Kartei '***Nutzung***') - Auswahlliste '***Technische Installationen***'.



6.2 Tranparente Wärmedämmung (TWD)

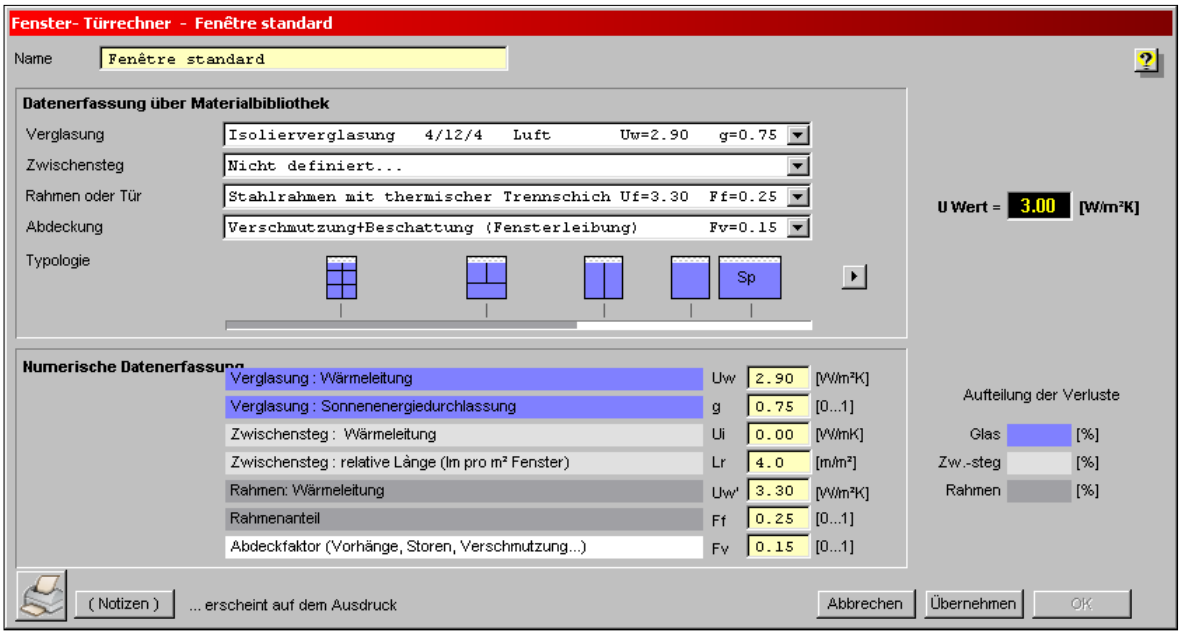
Bauteile mit transparenter Wärmedämmung müssen über den U-Wert-Rechner erfasst werden, indem Sie in der Auswahlliste eine Schicht im Ordner '***Transparente Wärmedämmung***' auswählen.

Dank transparenter Wärmedämmung können Sie solare Energiegewinne mit Hilfe opaker Elemente der Aussenhülle realisieren. Allerdings müssen einige Vorsichtsmassnahmen abgeklärt werden, um während des Sommers eine Überhitzung zu verhindern. Ideal sind Fassaden, die gegen Süden oder Nord-West bis Nord-Ost (über Norden) orientiert sind.

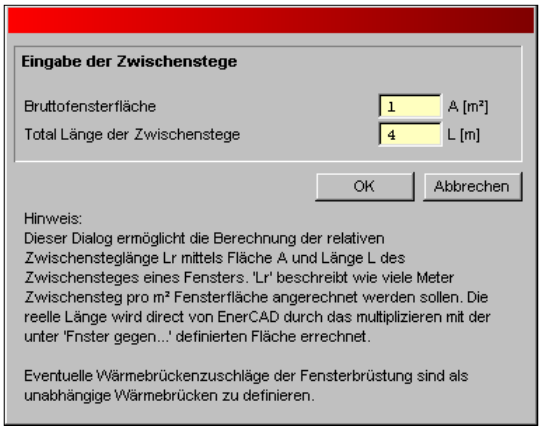

λ c ρ α λD d Datenrefe
Metalle
Wasser, Schnee, Eis
Dichtungsbahnen
Dampfsperren aus Mineralfasern
Anstriche + Absorbtionsschichten
Ziegel und Hinterlüftete Fassadenverkleidungen
Komponenten für transparente Wärmedämmung (TW
Einfachverglasung 0.81 0.22 2500 80 0 - element_29
Isolierverglasung 4/12/4 Luft 0.12 0.22 2500 75 0 - element_29
Isolierverglasung+IR-Schicht 4/15/4 Luft 0.05 0.22 2500 64 0 - element_29
AREL-Waben; 5cm 0.09 0.22 200 77 0.640 - element_29
AREL-Waben; 10cm 0.11 0.22 200 74 0.640 - element_29
OKALUX-Kapillaren; 5cm 0.07 0.22 200 60 0.640 - element_29
OKALUX-Kapillaren; 10cm 0.07 0.22 200 58 0.640 - element_29
ACRYL-Schaum; 3cm 0.04 0.22 200 54 0.640 - element_29
Aerogelgranulat; 2cm 0.02 0.22 200 45 0.640 - element_29
Aerogelplatte (bei Normaldruck); 2cm 0.02 0.22 200 57 0.640 - element_29
Fussboden- Flächenheizung

7. Der Fenster- Türrechner

Mit Hilfe des Fenster- Türrechners kann die Charakteristik von Fenster (Verglasungen und Rahmen) verändert werden. Der Rechner kann aus den Karteien 'Energiebilanz', in denen Sie die Gebäudehülle erfassen oder der Kartei 'Gruppierte Bearbeitung' aufgerufen werden.



Eingabe über die EnerCAD-Bibliotheken:


Eingabe der Zwischenstege
Bruttofensterfläche 1 A [m²]
Total Länge der Zwischenstege 4 L [m]
OK
Abbrechen
Hinweis:
Dieser Dialog ermöglicht die Berechnung der relativen Zwischensteglänge Lr mittels Fläche A und Länge L des Zwischensteges eines Fensters. 'Lr' beschreibt wie viele Meter Zwischensteg pro m² Fensterfläche angerechnet werden sollen. Die reelle Länge wird direct von EnerCAD durch das multiplizieren mit der unter 'Fnster gegen...' definierten Fläche errechnet.
Eventuelle Wärmebrückenzuschläge der Fensterbrüstung sind als unabhängige Wärmebrücken zu definieren.

- Wählen Sie eine Verglasung.
- Wählen Sie einen Zwischensteg.
- Wählen Sie einen Rahmen.
- Wählen Sie ein Abdeckfaktor.
- Definieren Sie die Typologie.

THEORIE Die U-Werte von Verglasungen haben einen Stand erreicht, der dazu geführt hat, dass in der Energiebilanz die Zwischenstege nicht mehr vernachlässigt werden können. Indem Sie die Typologie der Fenster definieren, berechnet EnerCAD 2004 einen bestimmten Anteil an Wärmeverlusten. Falls Sie genaue Angaben über Ihre Fenstergeometrie und deren Zwischenstege verfügen, können Sie die Werte manuell eingeben. Klicken Sie dazu auf den Knopf ▸ .

Die SIA-Norm verlangt zudem, dass eventuelle Wärmezuschläge der Fensterbrüstung, separat definiert werden. Gehen Sie zu einer Kartei '***Fassade***' und klicken Sie auf '***Linienbezogene Wärmebrücke***'.

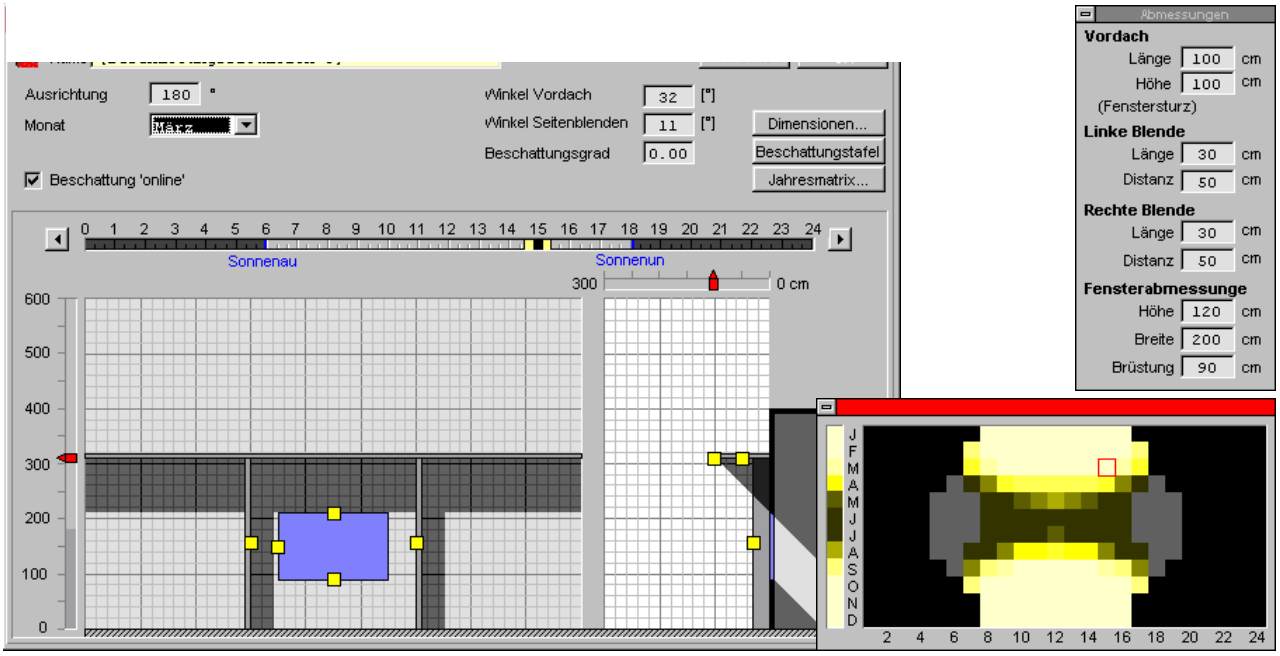
Numerische Eingabe:
Falls die Zahlenwerte nicht Ihrem Projekt entsprechen, ersetzen Sie die Werte in den entspechenden Zahlenfeldern.

- **Abbrechen:** Macht Ihre Eingaben rückgängig und schliesst das Dialogfenster.
- **Übernehmen:** Aktualisiert die Energiebilanz.
- **OK:** Aktualisiert die Energiebilanz und schliesst das Dialogfenster.

ANMERKUNG: Die neue SIA-Norm 380/1 berücksichtigt keine Abdeckfaktoren. Daher kann für den Wärmenachweis dieser Wert getrost auf null gesetzt werden.

8. Der Beschattungsrechner

Mit Hilfe des Beschattungrechners kann der Schattenwurf von horizontalen und vertikalen Bauteilen auf ein Fenster simuliert werden. Dieser kann über die verschiedenen Dialogfenster der Kartei Fassaden '***Fenster***' geöffnet werden.



► Definieren Sie den Monat, für den Sie die Schattenwürfe anzeigen wollen.

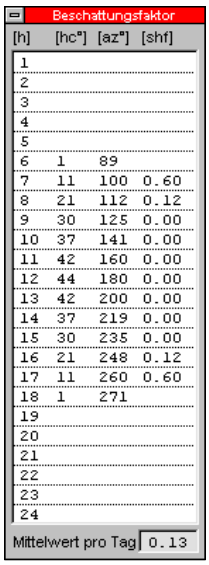
► Bestimmen Sie mit Hilfe der gelben Griffe die Geometrie der Elemente, die den Schattenwurf bewirken.

► Mit dem Optionsfeld ***Beschattung 'online'*** wird die Grafik online aktualisiert.

► Mit den ***Pfeilen*** (links/rechts) und dem ***gelbschwarzen Griff*** in der Mitte des Bildschirms kann der Schattenwurf im Verlauf des Tages simuliert werden. Es handelt sich dabei um Sonnenzeit. Um diese Uhrzeit umzurechnen, wird im Winter etwa 30 Minuten und im Sommer eine Stunde und 30 minuten dazugerechnet.

► Das Feld ***Beschattungsgrad*** zeigt den Beschattungsfaktor (0 - 1) der aktuellen Einstellung an.

► Der Knopf ***Beschattungstafel*** zeigt eine numerische Tabelle der stündlichen Beschattungsfaktoren und des täglichen Mittelwertes an.



► ***Name*** (optional): Definieren Sie einen Namen für die Beschattungssituation.

► ***Abbrechen*** hebt die erfolgten Eingaben oder Abänderungen auf und schliesst das Fenster.

► ***OK*** überträgt Ihre Eingaben ins Projekt und schliesst das Fenster.

9. Bibliotheken

EnerCAD 2004 enthält eine Vielzahl von Katalogen und Bibliotheken von Baumaterialien und Beuteilen. Bei Ihrer täglichen Arbeit sind sie beim Erfassen Ihrer Projektdaten behilflich und steigern die Effizienz insbesondere für diejenigen, die sich wenig mit Bauphysik beschäftigen.

Wir unterscheiden zwischen:

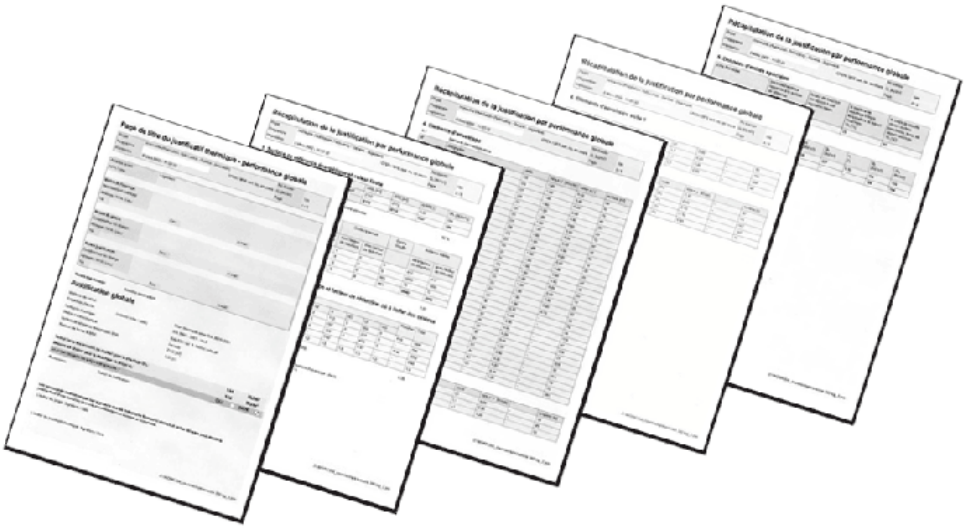
- Katalogen, die Baumaterialien und deren physikalischen Daten enthalten (Materialien, Verglasungen, Rahmen, Abdeckungen, Zwischenstege).
- Bauteilbibliotheken, die fix-fertige Baumaterialien zum Einsetzen enthalten wie Fenster, Mauerwerke, Dächer und Böden, lineare oder punktförmige Wärmebrücken.

Standardmässig fügt EnerCAD 2004 die physikalischen Daten der schweizerischen Normen und Referenzpublikationen ein. Wo nötig, sind die Daten vervollständigt worden.

10. Ausdrucke

Mit EnerCAD 2004 können Sie folgende Rapporte erstellen:

- Nachweis gemäss SIA-Norm 380/1:



a) Ausdruck für den Nachweis mit Einzelanforderungen
b) Ausdruck für den Nachweis mit Systemanforderungen

- Detaillierter Projektbericht
- Ausdruck der Resultate
- Ausdruck der Bestandteile

Jederzeit können Sie mit der Tastenkombination 'Ctrl-P' den aktuellen Bildschirm ausdrucken. Mit 'PrintScreen' (evtl. 'Alt-PrintScreen') können Sie eine Bildschirmkopie speichern und diese in ein anderes Dokument kopieren.

Der Inhalt der Karteien 'Zusammenfassung Projekt' und 'Gruppierte Bearbeitung' können aktiviert, kopiert und ebenfalls in ein anderes Dokument eingesetzt werden.

Die Karteien '***Fenster/Türen***' und '***U-Wert-Rechner***' besitzen ihre eigene Druckausgabe (über den entsprechenden Knopf auslösbar).

11. Anhang

11.1 Klimastationen für den Wärmenachweis

Nachfolgend sind die Klimastandorte aufgeführt, die für den Energienachweis (kantonale Verordnungen) anzuwenden sind.

- AG: Olten
- BE: Projekt < 800 m -> Stadt Bern, ansonsten Beatenberg
- BS/BL: Basel-Binningen
- LU: Luzern
- SO: Projekt < 800 m -> Olten, ansonsten Langenbruck
- ZG: Luzern
- ZH: Zürich SMA

Andere Kantone finden Sie unter der Adresse "www.enercad.ch" -> "EnerCAD 2004" -> "FAQ". Die Daten stammen aus der Norm SIA 381/2; Die Zahlen aus der Norm SIA 180 oder SIA 386/2 weichen von den Zahlen der Norm SIA 381/2 ab und sind für den Wärmenachweis nicht zulässig.

11.2 Kontrolle des Wärmenachweises

Bevor Sie Ihren Wärmenachweis den Behörden übergeben, kontrollieren Sie bitte folgende Punkte:

- Hält Ihr Projekt einem Nachweis mit Einzelanforderungen stand?
- Ist die Gebäudehülle vollständig, z.B. haben gegenübergelegene Fassaden die selbe Fläche?
- Richtige Wahl des Gebäudetyps, eventuel mehrere Raumzonen?
- Berücksichtigung der linearen und punktförmigen Wärmebrücken.
- Richtige Berechnung der Energiebezugsfläche EBF.
- Aufgrund der Rechenmodelle sollten Sie einen Spielraum von 10 bis 20 % unter den Grenzwerten vorsehen.
- Sind die Klimadaten und Berechnungen auf 12 Monate abgestützt?
- Sind die Berechnungen mit Standartwerten (Standardnutzung des Gebäudes) durchgeführt worden?
- Bei Gebäuderenovationen, vergleichen Sie die Resultate mit den gemessenen Daten der vergangenen Jahren.

11.3 Setup - Installation - Hotline

UPDATE VON EINER FRUEHEREN ENERCAD-VERSION:

Führen Sie das Setup aus und folgen Sie den Installationsanweisungen.
EnerCAD 2004 erkennt Ihre alten Projektdateien. Falls es sich um eine Datei 'pro', die von einer EnerCAD-Version I erstellt wurde, erscheint das Dialogfenster 'Horizont'.

INSTALLATION AUF EIN LOKALES NETZWERK:

Wenn Sie EnerCAD 2004 auf ein lokales Netzwerk installieren, müssen Sie auf jedem lokalen Komputer, auf dem Sie EnerCAD 2004 ausführen wollen, ein Programm installieren (Lizenz!). Der Anwender muss für folgende Dateien Schreibrechte besitzen:

- Installationsverzeichnis EnerCAD
- ecad.ini im Windowsverzeichnis
- ecad_f1_*.ini im Windowsverzeichnis
- custFile.ini im Windowsverzeichnis
- MatList.ini im Windowsverzeichnis
- das Windows-Temp-verzeichnis

HOTLINE:

Damit wir Ihre Anregungen und Fragen effizient behandeln können, bitten wir Sie folgende Regeln zu beachten:

1. Kontrollieren Sie, ob Sie die Antwort im Benutzerhandbuch oder auf unserem Internet Site (www.enercad.ch -> FAQ) finden.
2. Haben Sie die letzte EnerCAD-Version auf Ihrem System installiert? Die aktuelle Version kann von "www.enercad.ch" heruntergeladen und installiert werden.
3. Notieren Sie uns Ihre Programmversion und die Version Ihres Betriebsystems.
4. Notieren Sie Ihre Rechnungsnummer und Ihren UserNAME.
5. Beschreiben Sie kurz das Problem eventuell Bildschirmkopie und Projektdatei.
6. Senden Sie das ganze per E-Mail oder Fax an:

E-Mail: hotline@enercad.ch
FAX: Nummer auf Ihrer Rechnung
Internet: http://www.enercad.ch

12. Literaturhinweise

- Norme SIA 380/1, "L'énergie thermique dans le bâtiment", édition 2001
- Norme SIA 180, "Isolation thermique et protection contre l'humidité", édition 1999
- SIA 380.103, "Thermal performance of buildings: Heat transfer via the ground" ISO 13370: 1998
- SIA 380.102, "Thermal performance of buildings: Transmission heat loss coefficient" ISO 13789:1996
- SIA 380.101, "Thermal performance of buildings: Calculation of energy use for heating" EN 832:1998
- Recommandation SIA 180/4, "L'indice de dépense d'énergie"
- Recommandation SIA 381/2, "Données climatiques"
- Norme SIA 416, "Surfaces et volumes des bâtiments"
- SIA 180.071, "Composants et parois des bâtiments" ISO 6946:1996
- Recommandation SIA 381/1, "Caractéristiques des matériaux de construction", édition 1980
- Modèle d'ordonnance, "Utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment", mars 1992, rév. décembre 1993
- "Catalogue d'éléments de construction avec calcul de la valeur U - Construction neuve", 805.150, OFEN, 2003
- "Catalogue d'éléments de construction avec calcul de la valeur U - Assainissement", 805.155, OFEN, 2003
- Fiche technique, "Prise en compte des ponts thermiques pour la justification de l'isolation", 805.159 f OFEN/URE 3.96
- Fiche technique, "Recommandations complémentaires pour le calcul de la demande d'énergie de chauffage d'après la SIA 380/1", 805.156 f OFEN/URE 4.94
- "Isolation thermique et maîtrise de l'énergie dans le bâtiment", Element 29, Industrie suisse de la terre cuite, 1ère édition 1993
- "Quatre années de mesures d'ensoleillement à Genève 1978-1982~", Pierre INEICHEN, thèse N° 2089, Université de Genève, Section de physique, 1983
- Meteonorm", Météotest, OFEN, p. 118, équ. 4.3.3
- "An introduction to solar radiation", Muhammad IQBAL, Academic Press, p.15, équation 1.5.1 et 1.5.2a; p. 23, équation 1.6.5b
- Publication CUEPE no. 20, p. 21, "Corrélation indice de clarté"
- "A low energy building with an integrated uncovered solar collector roof in the suburb of Geneva (CH)", CUEPE - Université de Genève, Gisela BRANCO, Peter GALLINELLI, Bernard LACHAL, Constantin SOUTTER, Willi WEBER, PLEA98, Lisbon, Portugal, June 1998, Proceedings pp. 369-372
- Cours SIA 380/1:2001, "Introduction" et "Application", CRDE, EIG/EIF, 2002